

중학교 과학수업에서 형성평가의 실제 - 구성주의적 관점에서의 형성평가를 중심으로 -

성울선 · 남정희* · 최병순**
(당곡고등학교) · (이화여자대학교)* · (한국교원대학교)**

The Characteristics of Formative Assessments Practiced in Middle School Science Teaching from a Constructivist Perspective

Seung, Eulsun · Nam, Jeonghee* · Choi, Byungsoon**
(Danggok High School) · (Ewha Womans University)* ·
(Korea National University of Education)**

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the characteristics of formative assessments practiced in middle school science teaching from a constructivist perspective. In order to examine the practices of formative assessments in science teaching, 7 science classes were observed and video-taped for each of 2 instructions. We also interviewed the teachers and 3 students per each class with semi-structured questions. The findings indicated that 3 types of formative assessments were generally used in science teaching; planned, interactive, and transitional from planned to interactive. Teachers tended to assess students' personal, social, and scientific developments through formative assessments. The assessment of scientific development was the most frequent pattern and was classified into the assessments of content, process, and context. However, formative assessments concerning content covered in class were dominant. The processes of formative assessments consisted of three interdependent stages; getting informations from students, judging their responses, and giving feedbacks to them. The types of questions and feedbacks used were also influenced by the extent of interactions between the teachers and the students.

Key words : formative assessment, science teaching, feedback, interaction

I. 서론

학습은 교실 안에서 이루어지는 교사와 학생의 상

호작용의 과정이다. 교사는 수업의 과정 속에서 학습의 정도를 확인하고, 끊임없이 피드백을 제공하며, 이를 통해 학생들의 학습을 향상시킬 수 있다. 학습의

*2000년 7월 10일 받음.

과정 속에서 이러한 역할을 담당할 수 있는 평가가 형성평가이다.

'형성평가'는 Scriven(1967)이 교육과정 및 교수개선에 관련하여 처음 도입하였다. Scriven은 형성평가가 학습 및 교수가 진행되고 있는 유통적인 상태에 있는 과정에서 학생에게 피드백을 주고 교육과정을 개선하며 수업방법을 개선하기 위해 실시하는 평가라고 지적하고 있다. 황정기(1989)도 형성평가는 수업활동이 진행되는 과정에서 그 수업활동이 주어진 수업목표의 달성을 향하여 제대로 정상적인 진전을 보여주고 있는지를 계속적으로 점검해 나가는 평가의 형태이며, 수업과 학습의 개선에 이바지하려는 데 주요 목적이 있다고 하였다.

이상에서 볼 때 형성평가는 학생들의 학습을 확인하고 점검함으로써 교수, 학습을 개선하고 학습향상에 기여하는 평가로 그 개념을 정의할 수 있다. 그러나 이러한 기존의 형성평가 개념은 행동주의에서의 완전학습이론에 근거를 두고 있다. 따라서 형성평가는 학습의 위계 속에서 일정 단계가 끝날 때마다 학습자의 목표도달 정도를 확인하고 피드백을 주기 위한 단위평가로 간주되며, 실시 시기와 방법에 있어서 제한된 관점을 보이고 있다.

형성평가의 실시 시기에 대해서 허형(1983)은 소단원 또는 주제에 대한 지도가 마쳐진 시기에 실시되며, 따라서 일반적으로는 4~5시간 또는 6~7시간 정도의 수업이 진행된 상태에서 실시된다고 하였다. Bloom은 학생들이 각 단원의 과제들을 숙달했는지 못했는지를 알기 위해서, 그리고 단원 학습을 끝내기 위해서 형성평가를 사용한다고 하였다(Torrance & Pryor, 1998).

형성평가의 방법에 대해서 김대현(1996)은 교사가 제작한 자작검사를 주로 이용하나 교육전문기관에서 제작한 검사를 이용할 수 있다고 하였다. 임승권(1987)은 5분 평가, 주말 또는 월말평가 등을 형성평가의 방법으로 제시하고 있다.

이러한 형성평가의 개념은 수업의 도중에 이루어지는 하지만 학습과정 자체와 결합되지 않고 일정 단계마다 확인을 위한 평가로만 인식되며, 평가방법도 일정한 형식을 지닌 평가로 한정되고 있다. 이와 같

은 개념에서는 학습활동과 평가는 서로 별개의 활동으로 구분되고 평가의 주체도 교사로 한정된다.

그러나 구성주의 학습관과 관련된 평가관의 발전과 더불어 형성평가의 개념도 학습의 과정 속에 통합된 교사와 학생의 상호작용 속에서 이루어지는 평가로 그 개념이 확대되고 있다. 구성주의 학습관은 각 학습자가 단지 주어지는 지식을 받아들이는 것이 아니라 자신의 기존 지식과 흡수하는 자극을 다 사용하여 스스로 이해를 구성한다는 학습관이다(Gipps, 1994). 학습에 대한 이런 관점은 학습자의 기존 지식과 사고 과정이 학습 결과에 영향을 미친다는 것을 인정하기 때문에 이 둘을 교수과정에서 고려하여야 한다고 본다(Harlen & James, 1997). 이는 학생의 생각을 고려하면서 교사가 수업 중 이끌어 낸 학생의 생각에 반응하고 상호작용을 한다는 것이다. 이러한 관점에서 형성평가는 학습의 과정에서 학생들의 학습에 대한 정보를 제공하고, 학습을 향상시키기 위해 이용되는 평가를 의미한다(Black, 1995). 또한 학습의 도중에 학습의 향상을 목적으로 학생 학습을 인식하고 반응하기 위해 교사와 학생에 의해 사용되는 과정이며 교사들이 교수활동의 효율성을 점검해 보는 교수의 한 과정이다(Bell & Cowie, 1997). Torrance 와 Pryor (1998)는 형성평가가 '만들어진 것'이 아니라 구성되는 것, 더 정확하게 말하면 학생의 학습에 긍정적인 영향을 줄 의도로 이루어지는 교사와 학생 사이의 사회적 상호작용이라고 정의하고 있다.

이상에서 볼 때 형성평가는 학습과정 속에 통합된 평가이며, 학습향상을 목적으로 이루어지는 교사와 학생의 상호작용 속에서 이루어지는 평가라고 정의할 수 있다. 시기에 있어서도 형성평가를 일정한 단계마다 이루어지는 것으로 보는 기존의 개념과 달리 학습이 이루어지는 모든 과정 속에서 이루어지는 것으로 본다. 방법에 있어서도 형식화된 평가뿐만 아니라 교사와 학생의 상호작용 속에서의 대화나 피드백까지를 형성평가에 포함시키고 있다.

최근에는 학업성취에 대한 정확한 측정의 개념에서 학습의 향상에 우선권을 주는 경향으로 평가관이 변화되면서 형성평가에 대한 개념이 확대되고 그 중요성이 강조되고 있다. 그러나 실제 교육현장에서 교사

들의 평가 및 형성평가에 대한 인식을 조사한 연구에 의하면 대부분의 교사들은 형성평가를 수업 후반부에 학습내용의 성취정도를 확인하는 평가이며 주로 형식화된 형태로 이루어지는 평가라고 인식하고 있다(남정희 등, 1999).

이 연구에서는 구성주의적 관점에 기초하여 형성평가를 학습의 과정에서 학습을 향상시키기 위해 학생들의 학습에 대한 정보를 얻고 피드백을 주는 교사와 학생 사이의 상호작용으로 정의하고 실제 과학수업에서 이러한 형성평가가 어떻게 이루어지고 있는지를 분석하였다. 과학수업에서 이루어지는 형성평가의 실재를 알아보기 위한 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

- 1) 과학 수업에서 형성평가의 유형을 어떻게 구분할 수 있는가?
- 2) 형성평가에서 어떤 정보를 이끌어내고, 그 정보를 어떻게 이용하는가?
- 3) 과학 수업에서 어떤 과정을 거쳐서 형성평가가 이루어지는가?

II. 연구방법 및 절차

1. 연구절차

평가와 형성평가에 대한 문헌조사 및 선행연구 고찰을 바탕으로 수업 관찰을 위한 체크리스트와 면담 질문지를 개발하였다. 이를 바탕으로 서울에 있는 7개의 중학교를 대상으로 과학을 담당하고 있는 교사 7명의 수업을 각 2차시씩 관찰하고 교사들을 면담하였다. 자료수집은 비참여 관찰과 심층면담을 통하여 이루어졌다. 연구자는 관찰과 기록만 할 뿐 수업에 관여하지 않았다. 관찰한 수업은 VTR로 녹화하였으며, 교사와 학생간에 이루어지는 형성평가 과정을 파악하기 위해 교사와 학생의 상호작용을 녹음하였다. 녹음된 내용은 모두 전사하여 공동연구자들과 같이 분석하였다. 면담질문지와 수업분석 내용을 바탕으로 수업을 담당한 교사들을 대상으로 반구조화된 면담을 실시하였고, 면담 내용도 모두 전사하여 분석하였다.

2. 연구대상

수업관찰 및 면담 대상 교사는 7명으로, 성별을 고려하여 남자 3명, 여자 4명으로 선정하였다. 교사들의 경력은 3~21년이었다. 대상학교의 학급규모는 25~39 학급이었으며, 대상 학년은 1학년과 2학년으로 제한하였다.

3. 자료 분석

자료분석은 수업전사본과 면담전사본, 체크리스트, 연구노트 등을 통하여 이루어졌다. 인용된 자료는 모두 부호화하여 나타내었다.

수업 전사본: TS1/1999/5/27에서 TS1은 교사1의 수업 전사본에서 인용한 내용이고, 1999/5/27은 수업 관찰이 이루어진 날짜이다. T는 교사, S는 학생, Ss는 학생들을 나타낸다.

교사 면담 전사본: TII/1999/6/13에서 TII은 교사 1의 면담 전사본에서 인용한 내용이고, 1999/6/13은 면담이 이루어진 날짜이다.

III. 연구결과 및 해석

다음에서는 관찰한 수업과 교사면담 결과에 바탕을 두고, 관찰한 수업을 형성평가의 구분, 형성평가의 영역, 형성평가의 과정으로 나누어 분석하였다.

1. 형성평가의 구분

Bell & Cowie(1997)는 형성평가를 계획된 형성평가와 상호작용 형성평가로 구분하였다. 그러나 이 연구에서는 관찰한 수업을 분석한 결과 형성평가를 계획된 형성평가와 상호작용 형성평가, 계획된 형성평가에서 상호작용 형성평가로의 전환으로 구분할 수 있었다.

(1) 계획된 형성평가

계획된 형성평가는 수업 초반에 학생들의 사전지식을 파악하기 위해 계획적으로 이루어지는 평가와 수

업 후반부에 학습내용의 이해정도를 확인하기 위해 이루어지는 평가이다(Bell & Cowie, 1997). 이것은 질문이 학생들의 반응을 염두에 두고 교사에 의해 미리 계획된다는 측면에서 계획된 형성평가로 볼 수 있다.

관찰한 수업에서 계획된 형성평가는 전체 학생을 대상으로 하는 수업상황에서 이루어졌으며, 대체로 전체 학생을 대상으로 하는 질문이 많이 이루어졌다. 또한 학생들의 생각을 이끌어내기 위해 개별 질문, 생각의 기록, 질문지 등의 방법을 사용하였다.

관찰한 수업에서 수업 초반에 계획된 형성평가를 하는 목적은 학급 전체로부터 학습에 필요한 정보를 얻기 위한 것과 전 시간에 배운 내용을 얼마나 기억하고 있는가를 확인하고 학생들에게 반복학습의 기회를 주기 위한 것이었다. 이 때 얻은 정보는 수업 중에 사용되기도 하였다. 수업 후반부에서는 그 시간동안 학습한 내용에 대한 학생들의 이해정도를 확인하기 위한 목적으로 질문을 하거나 학습내용을 정리하여 인식시키는 목적으로 질문을 하였다. 또한 교사들과의 면담에서 교사들은 이 때 얻은 정보가 그 단원을 다시 가르칠 때 교수에 반영되며, 이전에 가르쳤던 경험으로부터 학생들의 오개념이나 어려워하는 개념들을 미리 예상하게 된다고 하였다.

관찰한 수업에서 계획된 형성평가의 대부분은 수업초반에 전시학습을 확인하는 평가였다. 이 후 수업에 사용할 목적으로 학생들의 사전지식이나 생각을 이끌어내는 평가나 수업 후반부의 확인평가는 거의 이루어지지 않았다. 이는 계획된 형성평가가 단지 전시학습의 확인에만 그치고 있음을 보여주는 것으로, 이 후 학습의 과정에서 이용될 수 있는 다양한 정보를 이끌어내는 목적으로도 사용되어야 함을 나타내준다. 또한 방법에 있어서도 짧은 응답을 요구하는 전체질문이 많이 이루어졌는데, 보다 다양한 방법으로 학생들로부터 정보를 이끌어내는 평가가 되어야함을 나타내준다. 다음은 계획된 형성평가의 예를 보여주는 수업상황이다.

(예: 학습에 필요한 정보얻기)

T: (실물화상으로 공룡의 그림을 보여주며) 저게 뭘까?

Ss: 공룡, 티아노 사우루스, ...사우루스

T: 요즘에는 공룡의 이름을 아는 친구들이 많은데 ...그러면 공룡을 보면서 공룡하면 떠오르는게 몇 가지나 되는지 자기 공책에 쪽 적어봐요. 공룡을 보면서 떠오르는 단어를 공책에 적어봐요 시간은 2분... 벌써 5초 지나갔어요.

Ss: (공책에 적는다)

T: 옆에 있는 친구와 공책을 바꿔요, 친구가 몇 가지를 썼는지 세어봐요 10개를 쓴 친구 있으면 손 들어줘요, 10개 넘는 친구 다 가지고 나와요..... 10개부터 발표해봐요.(TS1/1999/5/3)

(2) 상호작용 형성평가

상호작용 형성평가는 수업 도중 교사와 학생 사이의 상호작용에서 이루어지는 평가로, 수업 도중 교사와 학생이 상호작용을 하는 어떤 순간에도 가능하다(Bell & Cowie, 1997). 학생들이 어떻게 반응할지, 그 반응에 대해 교사가 어떻게 해야할지를 예측할 수 없으며 상황에 따라 달라진다는 점에서 계획된 형성평가와 구별된다.

관찰한 수업에서 상호작용 형성평가는 학습의 과정에서 학생들의 생각을 파악하고, 피드백을 주기 위한 목적으로 이루어졌다. 상호작용 형성평가는 계획된 형성평가에 비해 소그룹이나 개별학생에 대해 이루어지는 경향이 컸다. 학생활동이 이루어지는 동안, 학생의 질문에 교사가 피드백을 하거나, 학생의 질문으로부터 얻은 정보를 통해 교사가 학생의 이해정도를 파악한 후 교사가 다시 질문을 함으로써 상호작용이 이루어졌다. 전체수업 상황에서는 교사의 질문이나 학습지, 교과서에서 제시된 문제에 대한 학생의 응답에 대해 교사가 다시 추가질문을 함으로써 상호작용이 이루어졌다. 전체수업 상황에서의 상호작용은 교사와 수업에 적극적으로 참여하는 학생들 사이에서만 이루어지는 한계가 있었다.

(예: 전체토론 상황)

T: 7번, 우리 주변에서 압력에 의해 물질의 상태가 변하는 것을 이용하는 것의 예를 찾아보자. 2조, 슬기네 조 뭐라고 썼니?

S: 압력밥솥 하고요, 아스팔트 깔 때 롤러로 눌러

주는 거요.

T: 압력밥솥? 자 그러면 슬기네 조한테 한번 물어 보자, 압력밥솥에서는 압력이 들어가는데 상태가 뭐에서 뭘로 바뀌어?

S: 딱딱한 쌀이요

T: 딱딱한 쌀이?

S: 물렁물렁해져요

T: 물렁물렁 액체로 변했어? 슬기가 이야기한 것 중에서 뭔가 문제가 좀 있다고 지적해볼 수 있는 사람? 맞아요? ... 자 압력밥솥에는 압력 말고 뭐가 들어가요? 압력밥솥에 뭘 넣어요, 그냥 밥 지어요? 압력만 가해요?

Ss: 아뇨

T: 뭐가 있어?

Ss: 열

..... (TS3/1999/6/10)

(3) 계획된 형성평가에서 상호작용 형성평가로의 전환

계획된 형성평가에서 상호작용 형성평가로 전환된 형태는 주로 수업의 전반부에서 나타났다. 이것은 학생들의 사전 지식이나 이해정도를 확인하기 위한 의도로 계획된 형성평가를 실시하였으나, 학생들이 교사의 의도와 다르게 반응할 때 추가로 계획되지 않은 질문을 하게되면서 상호작용이 이루어지는 것을 말한다.

2. 형성평가의 영역

과학수업에서 학생들의 학습은 개인적, 사회적, 과학적 발달을 포함해야 한다(Bell & Cowie, 1997). 이러한 관점에서 관찰한 수업에서 이루어진 형성평가의 영역을 개인적 발달, 사회적 발달, 과학적 발달로 구분하였다. 이 세 영역은 상호의존적이며, 확실하게 구분되지 않는 경우가 많았다.

(1) 개인적 발달

이 연구에서 개인적 발달은 과학 학습자로서 학습자 개인과 관련된 학습 성과로 정의하였다. 개인적

발달은 학습방법, 학습태도, 시간관리 능력, 의사결정 능력, 발표능력 등에서의 발달을 의미한다.

관찰한 수업에서 개인적 발달 평가는 부분적으로 이루어졌으며, 평가영역도 주로 학습태도에 한정되었다. 교사들은 수업 중 많은 시간을 학생들의 학습태도에 대한 평가에 할애하였다.

T: 잠깐만 저기 21번 22번 23번 일어서, 오늘 5반 수업 상당히 나쁘다, 저 세 명은 선생님 얘기 거의 안 듣고 있어. 같이 공부에 참여하는 게 어떠냐? (TS2/1999/5/7)

그 외 면담과 수업관찰을 통해 교사들은 학생들이 스스로 생각하고 판단하는 능력을 중요하게 인식함을 알 수 있었다. 학생들의 도움 요청에 대해 즉각적으로 응답하지 않고 힌트만 제시하거나, 관련된 내용을 제시함으로써 스스로 찾아서 문제를 해결하는 측면을 중요하게 생각하였다.

S: 이 문제가 잘 안돼요

T: 이거 어렵지 않은 건데, 우리 교과서에도 그림이 나오니까 잘 생각해보세요, 찾아서 참고해서 해결해 보도록 하세요.(TS1/1999/4/30)

(2) 사회적 발달

이 연구에서 사회적 발달은 다른 학생들과의 협동, 토론과 듣기능력, 다른 사람을 배려하는 태도 등에서의 발달로 정의하였다.

면담과 수업관찰로부터 교사들은 사회적 발달을 평가하고 있었으며, 특히 조별로 협력하여 활동하는 것과 토론하여 문제를 해결하는 것을 강조하였다. 조별 발표 수업 등을 통해 공동으로 발표준비를 하게 하였고 질문에 대한 응답도 조별로 하게 하여, 사회적 발달의 측면을 강조하였다. 또한 남의 말을 듣는 태도 등을 강조하였다. 반면 토론 이후 조원들이 역할분담과 토론을 잘 수행하였는지, 활동을 협동하여 수행하였는지, 어떻게 협동을 하였는지 등과 같은 구체적인 평가는 이루어지지 않았다. 사회적 발달은 주로 학생활동 수업에서 이루어졌다.

“학습지를 조별로 해결하게 하다보면 소외되는 집단이 생기더라구요... 딱지 평가로 연결해서 얘기 잘하면은 평가를 잘 준다거나 못하면 토론에서 빠지면 마

이너스로 감점을 시키겠다 이런 식으로 제재를 하는데...토론에 참가 안 하는 애한테 벌 대신, 이야기 안 하면 빨간딱지를 주고 그리고 그 아이에게만 주는 게 아니라, 그 조 전체에게도 영향을 가게끔 하죠”(TI3/1999/6/21)

T: 7조 이야기 못하면 단체로 일어서. 선생님이 듣는 태도도 중요하다고 그랬죠?(TS3/1999/6/10)

(3) 과학적 발달

과학적 발달은 과학 지식의 이해, 과학을 하는 능력의 발달이다. 과학적 발달은 내용(과학개념과 사고), 과정(과학자들이 현상을 탐구하는 과정과 기술), 상황(과학이 학습되고 사용되는 상황)으로 구분하여 나타낼 수 있다(Cowie & Bell, 1999; APU, 1984).

① 내용평가

내용 평가는 교육과정에 비추어 학생들이 가지고 있는 과학지식이나 개념, 생각 등에 대해 평가하는 것이다. 관찰한 수업에서 과학적 발달 평가의 대부분은 내용평가로 이루어졌다.

② 과정평가

과정평가는 과학자들이 자연을 탐구하는 방법과 같이 학생들이 탐구를 수행하는 능력과 관련된 평가이다. 이것은 탐구하는 자세, 의문을 제기하고 가설을 세우고, 관찰과 측정을 통하여 검증하는 능력 등에 대한 평가를 포함한다.

면담과 수업관찰에서 여러 측면의 과정평가가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 과학적 사고력과 과학적 태도, 탐구수행 능력, 변인통제 능력, 실험을 설계하고 수행하는 능력, 부피 측정기술, 기구 사용 능력 등이 평가되고 있었다.

“일단은 점수가 올라가는 것도 중요하겠지만 더 중요한 것은 단순히 시험 점수 잘 받는 것이 아니라 과학적인 태도를 기르거나 여러 자연현상을 봤을 때 과학적으로 생각할 수 있게되는 것이라고 생각해요...”(TI4/1999/6/11)

③ 상황평가

상황평가는 과학지식과 과정이 학습되고 적용되는 상황에 대한 평가이다. 이것은 일상적인 경험을 과학과 관련짓는 능력, 학습된 과학지식과 과정을 일상생

활에 적용할 수 있는 능력 등의 평가를 포함한다.

T: 어 그런 것처럼 압력을 가해가지고 방금 우리가 배운 이런 상태변화를 일으키는 것을 우리 생활에서 이용하는 예가 있어요, 잘 생각해보세요...압력을 가했을 때, 어떤 고체에서 액체, 액체에서 기체로 이런 상태변화가 생기는걸 우리 생활에서 흔히 쓰는 게 있어요. 그걸 한번 자기네 조끼리 이야기해서 답을 한번 찾아보세요(TS3/1999/6/10)

이상에서 교사들이 수업에서 학생들을 평가하는 영역을 개인적, 사회적, 과학적 발달로 구분할 수 있었다. 그러나 관찰한 수업에서 대부분의 평가는 과학적 발달에 대한 평가였으며, 개인적 발달과 사회적 발달에 대한 평가는 극히 부분적으로만 이루어졌다. 개인적 발달에 대한 평가는 주로 수업분위기를 조성하기 위한 목적으로 이루어지는 태도평가에 한정되었으며, 학습방법, 학습태도, 시간관리 능력, 의사결정 능력, 발표능력 등과 같은 학습자로서의 개인의 발달에 대한 평가는 거의 이루어지지 않았다. 사회적 발달에 대한 평가는 조별활동을 강조하는 정도에서만 이루어졌으며, 구체적인 평가는 이루어지지 않았다. 가장 많은 부분을 차지하는 과학적 발달에서는 대부분이 내용평가였으며, 과정평가는 실험 등의 학생활동 상황에서, 상황평가는 학습한 내용을 적용하는 상황에서 부분적으로 이루어졌다.

3. 형성평가의 과정

관찰한 수업에서 수업 중에 이루어지는 형성평가의 과정은 정보를 얻고, 판단하고, 피드백을 하는 과정으로 이루어졌다. 이 세 과정은 서로 밀접하게 관련되었으며 순환적으로 이루어졌다.

(1) 정보얻기

① 정보 얻기의 방법

William과 Black (1996)은 평가의 시작은 학생들로부터 정보를 이끌어내는 것(eliciting evidence)이라고 하였다. 또한 Bell과 Cowie (1997)는 계획된 형성평가에서 정보를 이끌어내고 상호작용 형성평가

에서 정보를 파악한다고 하였다. 관찰한 수업에서 교사가 형성평가를 통해서 학생들의 학습에 대한 정보를 얻는 방법을 정보 이끌어내기와 정보 파악하기로 구분할 수 있었다.

정보 이끌어내기는 교사가 수업의 초반에 학생들의 사전지식이나 생각을 이끌어내는 과정, 또 선행학습에서 배운 내용을 얼마나 기억하는가를 이끌어내는 과정을 말하며, 계획된 형성평가에서 주로 나타났다. 이 때 이끌어낸 정보는 이후 수업에 반영된다. 정보를 이끌어내는 상황은 주로 전체수업 상황이다.

정보 파악하기는 수업의 도중에 학생들과의 상호작용을 통해서 학생들의 이해나 생각을 파악하는 과정으로, 상호작용 형성평가에서 주로 나타났다. 정보 이끌어내기가 계획된 것이라면 정보 파악하기는 계획되지 않은 상호작용에서 그 때 그 때 상황에 따라 이루어졌다. 정보 파악하기는 전체 수업상황, 조별 활동상황, 개별 활동상황에서 이루어졌다.

② 정보 얻기의 상황

관찰한 수업에서 정보를 얻는 상황은 크게 전체수업 상황과 학생활동 상황으로 나눌 수 있었다.

정보 이끌어내기는 주로 전체수업 상황에서 이루어졌다. 전체수업 상황에서 교사는 계획된 질문들을 하여 학생의 이해나 생각을 이끌어내었다.

정보 파악하기는 전체수업 상황과 학생활동 상황에서 이루어졌다. 전체수업 상황에서 교사들은 학생들을 관찰하기, 질문하기, 학생들의 토론내용 듣기를 통해서 학생들의 이해정도나 생각을 파악하였다. 학생활동 상황에서 교사들은 교실을 순회하는 동안 학생활동을 관찰하면서, 또는 결과물이나 기록물을 관찰하면서 정보를 파악하였고, 개인이나 조 전체를 대상으로 질문을 하여 정보를 파악하였다. 또 학생들끼리의 대화내용을 듣거나 학생들이 교사에게 하는 질문을 통해서 학생의 이해정도를 파악하였다.

다음은 전체수업 상황과 학생활동 상황에서 정보를 얻는 예를 나타내는 수업상황이다.

(정보 이끌어내기: 전체수업 상황)

T: (실물화상으로 공룡의 그림을 보여주며) 저게 뭘까?

Ss: 공룡, 티아노 사우루스,사우루스

T: 요즘에는 공룡의 이름을 아는 친구들이 많은데 ..그러면 공룡을 보면서 공룡하면 떠오르는 게 몇 가지나 되는지 자기 공책에 쪽 적어봐요. 공룡을 보면서 떠오르는 단어를 공책에 적어봐요. 시간은 2분...

Ss: (공책에 적는다)

T: 옆에 있는 친구와 공책을 바꿔요, 친구가 몇 가지를 썼는지 세어봐요. 10개를 쓴 친구 있으면 손들어 줘요... 10개 넘는 친구 다 가지고 나와요. 10개부터 발표해봐요.(TS1/1999/5/3)

(정보 파악하기: 전체수업 상황)

T: ...그 다음 과제가 뭐였어요? 선생님이 돌아다니면서 물을 더 채웠었죠? 그리고 읽어봐라 했는데, 자기 것 한번 읽어볼까요? 4조, 선생님이 준 물의 부피 얼마?

S: 27.0

T: 27.0 mL? 그 다음에 6조는 ?

S: 30

T: 30? 30 mL? 어? 30 mL? 자 그럼 문제점을 한번 지적해보세요, 저기는 27.0, 28.3 mL, 여기는 30 mL, 이러는데 뭐가 문제예요?

Ss: (무응답)

T: 메스실린더를 어디까지 읽어줘야 돼요?

③ 정보 얻기의 과정

정보를 얻는 과정은 두 과정으로 나누어지는데, 교사들은 보통 전체적인 정보를 얻은 후 구체적인 정보를 얻었다.

전체학생을 대상으로 질문을 하여 얼마나 많은 학생이 응답을 하는지, 또는 학생들의 표정이나 태도 등으로 전체적인 분위기에 대한 정보를 얻었다. 이 때 얻은 정보는 수업에 열심히 참여하는 학생들로부터만 얻을 수 있다는 점에서 한계가 있다고 말하였다. 또 대답을 안 하는 학생들이 몰라서인지, 자신감의 결여에서인지도 구별하기 어렵다고 말하였다. 구체적인 정보는 개별학생을 상대로 한 질문을 통해서 이루어졌다. 학생들의 이해정도나 생각에 대한 보다 상세한 정보를 얻을 수 있는 과정이다.

교사들은 전체질문과 개별질문에서 질문의 유형이 다른 경우가 많다고 하였다. 전시학습을 확인하는 기억질문이나 단순한 이해질문은 전체질문을, 학생들의

생각을 요구하는 질문은 개별질문을 하는 경우가 많았다.

“일반적으로 실험 내용에 대해서 그리고 대체적으로 잘 알 것 같은 것하고 전체적으로 다 알아야 하면서 아이들에게 무리가 가지 않는 질문은 전체나 조별 질문을 하고, 개별질문은 좀 그 때는 그 아이가 학습 태도가 나쁠 때, 또 조금 난해한 생각을 해보아야 할 때, 학생들의 생각을 들어보아야 할 때는 개별질문을 하죠”(TI3/1999/6/21)

④ 정보 얻기에 사용되는 질문의 유형

이 연구에서는 정보 얻기에서 사용되는 교사의 질문을 단순확인질문, 기억질문, 이해질문, 사고질문으로 구분하였다. 이러한 질문 유형은 Sadker와 Cooper의 연구에서 분류한 질문유형과 King의 연구에서 분류한 질문유형을 참고로 이 연구에서 새롭게 구분하였다. Sadker와 Cooper의 연구에서는 질문을 낮은 수준의 질문(기억질문)과 높은 수준의 질문(평가질문, 비교질문, 문제해결질문, 원인-결과질문, 발산적 질문)으로 분류하였다(박은주, 1997). King(1994)의 연구에서는 질문을 사실질문, 이해질문, 통합질문으로 분류하였다.

다음 표는 이 연구에서 구분한 각 질문유형에 대한 설명이다. 설명을 위한 의도로 교사가 질문하고 대답 하는 경우나 수업진행을 위한 질문이 수업에서 많이 관찰되었는데, 이러한 질문은 분석에서 제외하였다.

계획된 형성평가에서 정보를 얻을 때는 주로 학생들의 선행지식을 확인하는 기억질문과 이해질문이 많

이 이용되었으며, 상호작용 형성평가에서 정보를 얻을 때는 주로 이해질문이 많이 이용되었고, 부분적으로 사고질문이 이용되었다.

(2) 판단하기

수업분석 결과 교사들은 형성평가를 통해서 얻은 학생들의 정보에 대해 판단을 하고 있었으며, 이러한 판단을 통해서 어떤 반응을 해야 할지를 결정하였다. 면담에서 교사들은 판단을 할 때 이전에 그 단원을 가르쳤던 경험이나 지식 등이 많은 영향을 미친다고 하였다. 학생들의 정보에 대한 판단을 판단근거에 따라 학생관련 판단과 목표관련 판단으로 구분해볼 수 있었다.

① 학생관련 판단

교사들은 교수 경험을 통하여 또는 학생과의 교수-학습을 통하여 학생 또는 학급에 대하여 나름대로의 정보를 가지고 있으며, 이 정보에 비추어 학생들의 응답을 판단한다고 하였다. 이것은 이미 알고 있는 학생들의 수준으로 미루어 교사가 주관적으로 판단하는 것을 말한다. 다음은 학생관련 판단에 대한 예를 보여주는 면담내용이다.

“그학년의 수준에 비추어 판단을 하는 경우가 있죠. 가르쳐본 경험이 있으니까 이 질문에 대해서는 아이들이 이 정도 이해할 것이라는 생각에 따라 판단하기도 하고.....아주 똑똑한 아이가 대답을 할 때는 짧게 답을 해도 전체를 다 이해하고 있을 거라고 미루어 판단할 때도 있고...” (TI6/1999/6/28)

Table 1. The types of question

Type	Definition
Question for confirming	Question confirming students' experience, trivial science facts, the method used in practical work, and the result obtained in practical work
Question for recall	Question requiring the recall of scientific concepts or knowledge
Question for understanding	Question requiring an explanation of scientific terms or concepts
Question for thought-provoking	Question requiring the higher order thinking such as prediction, inference, application and problem solving

②목표관련 판단

교사들은 그 시간에 도달해야 할 수업목표에 비추어서 개인이나 학습의 성취정도를 판단한다고 하였다.

“ 교사는 이미 머릿속에 논리적 체계가 들어있는데, 그 체계를 가지고 아이들을 판단할 때가 있기 때문에 아이들이 그 체계에 맞게 설명을 못하면 이해를 못했다고 생각할 때가 있다고 봐요. 예를 들면 사이다에서 기포가 왜 생길까? 라고 물었을 때, 학생이 '뚜껑을 따니까요' 라고 응답했을 때 교사의 논리적 체계에 비추어 그 아이가 모른다고 판단하는데, 실제로 그 아이의 대답이 압력의 개념을 포함했을 수도 있는거죠” (TI6/1999/6/28)

T: 어 이걸로 물건을 저울에서 재고, 누구 필통 할까? 여기다가 물체를 매달아요, 그럼 어떻게 돼요?

S: 늘어나요

T: 어 이렇게 해서 늘어나는 눈금을 읽는 거죠, 이거 왜 이렇게 늘어나요?

S: 잡아당기니까

T: 애가 이렇게 잡아당기니까? 그럼 애는 또 왜?

S: 중력, 무게가 있으니까

T: 어 아는 사람은 알죠.... (TS3/1999/6/14)

(3) 피드백하기

관찰한 수업에서 교사들은 형성평가에서 얻은 정보에 대한 판단을 근거로 학생들에게 피드백을 하였다. 이러한 활동은 학생들의 개인적, 사회적, 과학적 발달을 돕기 위한 것이었다. 다음은 피드백의 유형과 그에 따른 상호작용의 형태를 중심으로 분석한 내용이다.

① 피드백의 유형

피드백은 제공하는 방법과 시기에 따라서 즉각적 피드백, 재생적 피드백, 연기된 피드백으로 구분하였다.

즉각적 피드백은 학생의 응답에 대해 즉각적으로 맞고 틀림을 확인해주거나 설명을 하는 유형으로 가장 많이 사용되었다. 재생적 피드백은 이전에 학습했던 내용을 다시 검토하게 하여, 관련시켜 설명을 하거나 복습을 하게 하는 피드백이다. 이때는 이전에 배운 내용을 회상시키거나, 교재를 다시 검토하게 하는 방법 등이 사용되었다. 연기된 피드백은 학생의

응답이 충분하지 못할 때 그 즉시 응답을 주지 않고 추가질문이나 힌트, 암시 등으로 학생의 생각을 계속 이끌어내는 것과 나중에 관련된 내용을 할 때까지 피드백을 연기시키는 경우 등을 말한다.

다음은 각 피드백의 예를 나타내주는 수업상황이다. (즉각적 피드백)

T: 이전에 지층에 대해 공부했었는데, 지층이란 어디에서 형성된다고 했죠?

Ss: 바다

T: 예 바다 밑 해저에서 형성된다고 했죠? 지각 변동이 없을 때 지층은 쌓인 순서대로 차곡차곡 존재한다고 그랬죠? (TS1/1999/5/3)

(재생적 피드백)

S: 산에 올라가면요, 기압이 낮아지죠?

T: 너희 1학년 때, 밥이 서는 이유 얘기 해봤지?

Ss: 네

T: 그거 기압하고 관련있어, 관련시켜서 생각해봐 (TS5/1999/6/19)

(연기된 피드백)

T: 자 왜 강통은 찌그러졌으며 풍선은 안으로 속 들어갔을까 그 이유에 대해서 누가 한번 얘기해볼 사람?

S: 물이 끓을 때 발생하는 수증기가요 강통 속의 공기를 밖으로 밀어내서요 바깥에 있는 기압이요 속 안에서 지탱하는 기압보다 세져서요.

T: 그럼 그 안에, 강통 속에 들어있는 수증기는 압력을 작용 못 시키나? 바깥으로?

S: 그 속에 있는 게 밖으로 다 날라가서요

T: 밖으로 다 날라갔다고? 막 가열하고 있는 동안은 계속 수증기가 나오고 있는데?

S: 그러니까요 그 수증기가 그 옆에 있는 기압 뭐냐 그 옆에 있는 힘을 못 이겨서 위로...

S: 아냐 강통이 찌그러진 이유를 말해야지

T: 하하 뭐가 수증기하고 뭐가 관계가 있는 것 같애?

S: 그 안에 공기가 팽창되잖아요, 나갈라 그러잖아요, 공기가요 바깥으로요

T: 공기가 팽창이 됐어?

..... (TS5/1999/6/19)

② 피드백 유형에 따른 상호작용의 형태

피드백 유형에 따라 교사-학생간의 상호작용 형태가 다르게 나타났다. 이를 교사질문 상황과 학생질문 상황으로 구분하여 분석하였다. 상호작용의 형태는 기호로 표시하였는데, 교사의 질문은 TQ, 학생의 응답은 SA, 교사의 피드백은 TF로 표시하였다.

ㄱ. 교사질문 상황

즉각적 피드백은 기억질문이나 단순확인질문에서 많이 이루어졌으며, 이해질문에서는 학생들의 응답이 적절할 때 이루어졌다. 이 때 상호작용의 형태는 TQ-SA-TF나 TQ-SA-TQ'-SA'-TF의 단순한 형태가 주로 이루어졌다.

연기된 피드백은 주로 사고 질문이나 이해질문에서 학생의 응답이 적절하지 못할 때 주로 이루어졌는데, 교사가 정한 목표까지 학생응답을 이끌어내기 위해 추가질문이나 힌트제공을 계속 함으로써 상호작용이 반복되는 형태가 주로 이루어졌다. 이 때의 상호작용 형태는 TQ-SA-TQ'-SA'.....-TF 로 나타낼 수 있다.

ㄴ. 학생질문 상황

학생질문은 전체수업 상황보다는 학생활동 상황에서 많이 이루어졌다. 학생질문의 유형은 실험활동일 때는 대부분 단순확인질문과 활동방법에 대한 질문이었고, 도움요청(활동에 대한 도움, 물품요청)과 이해 질문이 부분적으로 이루어졌다. 문제해결 활동일 때는 이해질문이 많이 이루어졌다.

즉각적 피드백은 주로 맞고 틀림을 확인해주거나 설명을 해주는 경우인데, 이 때의 상호작용의 형태는 SQ-TF 또는 SQ-TF-SQ'-TF'..... 의 형태를 나타낸다.

S: 중력하고 압력하고 다른 거예요?

T: 압력은 위에서 아래로만 작용하는 게 아니야 기압이라고 하는 것은...

S: 압력은 그거 아녜요? 높은 산에 올라갔을 때 밥이 잘 안되는거?

T: 그거 기압하고 관련 있는 거야, 맞아.(TS5/1999/6/19)

연기된 피드백은 직접 답을 제시하지 않고 피드백을 연기시키거나, 교사가 다시 질문을 하여 힌트를

제시하거나 적절하지 못한 부분을 지적해주는 경우인데 학생의 질문으로부터 교사가 정보를 파악한 후 다시 질문을 하는 경우이다. 이 때의 교사질문은 전체를 대상으로 이루어지기도 한다. 이 때의 상호작용의 형태는 SQ ? TQ-SA-(TQ'-SA'.....)-TF 의 형태를 나타낸다.

학생의 질문에 대해 피드백이 이루어진 후, 다시 추가질문이 이루어지는 경우도 있다. 이 때의 상호작용은 SQ-TF ?TQ- SA-(TQ'-SA'.....)-TF 로 나타낼 수 있다.

(예: SQ ? TQ-SA-(TQ'-SA'.....)-TF 형태)

S: 그럼 찰흙은 맞나요?

T: 찰흙은 어떻게? 거기서 무슨 상태변화가 일어났나?

S: 찰흙 네모나잖아요, 만지면 둥그래지고 잘르면 되잖아요

T: 그렇게 한다고 거기서 상태변화가 일어나? 거기서 뭐 고체가 액체가 되고 액체가 기체가 돼?

S: 그럼 물 아닐까? 물, 물도 압력은 아닌 것 같은데

T: 그러니까 어떤 상태, 고체가 있는데 그게 이렇게 압력을 가했을 때, 그러니까 아까 선생님이 예를 든게 뭐였어, 얼음이 있는데 얼음판 위에 자꾸 압력을 가하다 보니 얼음이 뭐가 됐어?

S: 물

T: 물이 됐지? 상태변화가 일어났잖아? 그런 걸 찾아야지. (TS3/1999/6/10)

이상에서 형성평가의 과정은 크게 정보 얻기, 판단하기, 피드백하기의 세 단계로 나타났다. 형성평가가 이루어지는 상황에 따라 정보를 얻는 방법, 정보를 얻기 위해 사용되는 질문의 유형 등이 다르게 나타났다. 얻은 정보에 대해 교사가 판단을 할 때는 교사의 교수경험이나 학생에 대한 사전 지식 등이 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 교사는 정보에 대한 판단을 근거로 피드백을 하였는데, 이 때 질문의 유형이 피드백의 유형에 영향을 미쳤다. 그리고 피드백의 유형에 따라 교사와 학생간의 상호작용의 정도가 달라짐을 알 수 있었으며 사고질문과 연기된 피드백일 때 상호작용이 가장 활발하게 이루어졌다. 이와 같은

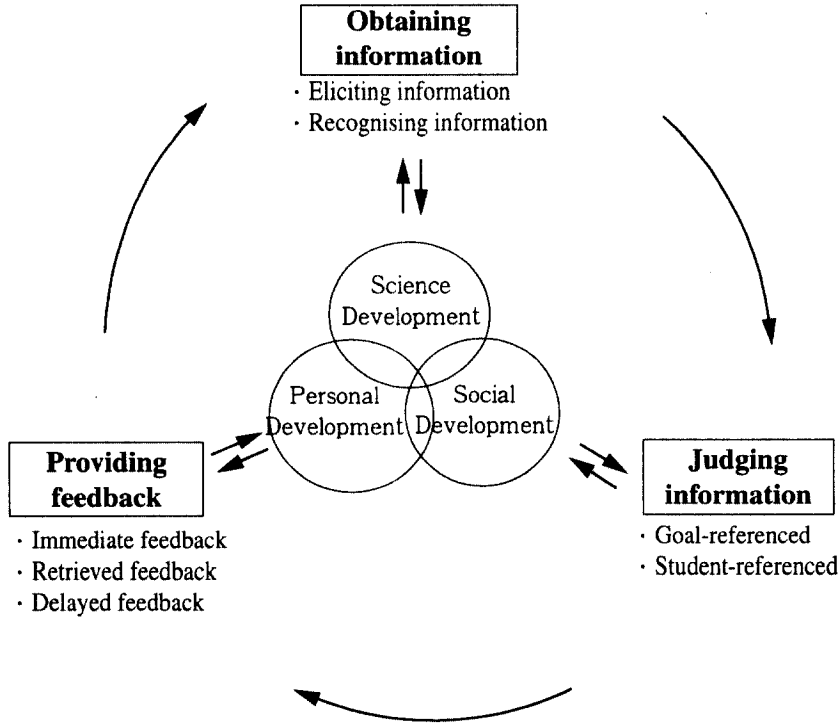


Fig. 1. The processes of formative assessment

형성평가의 과정을 그림으로 나타내면 Fig. 1과 같다.

IV. 결론 및 제언

구성주의 학습관에서는 평가가 학생들이 학습을 행하는 과정에서 이루어져야 하며 평가의 과정에 학생들이 참여할 수 있어야 하고 또한 교사가 학생들에게 주는 피드백도 즉각적으로 학습의 과정 속에서 이루어져야 한다고 본다. 이러한 관점은 평가의 목적과 기능면에서 볼 때 총괄적 기능에서 형성적 기능으로의 변화를 의미한다. 즉 평가가 현재의 총괄평가 중심에서 형성평가로 변화해나가야 한다는 것이다. 구성주의적 관점에서는 형성평가의 개념도 수업이 이루어지고 난 이후에 이루어지는, 수업과 분리된 단계의

평가에서 학습의 과정 속에 통합된 교사와 학생의 상호작용 속에서 이루어지는 평가로 확대되어 왔다. 이 연구에서는 형성평가에 대한 이러한 구성주의적 관점에 기초하여 실제 과학수업에서 형성평가가 어떻게 이루어지고 있는가를 형성평가의 구분, 형성평가의 영역, 형성평가의 과정을 중심으로 분석하였다.

관찰한 수업에서 형성평가는 계획된 형성평가와 상호작용 형성평가, 계획된 형성평가에서 상호작용 형성평가의 전환으로 구분되었으며, 교사들은 형성평가를 통하여 개인적, 사회적, 과학적 발달을 평가하고 있었다. 또한 평가의 과정은 정보 얻기, 판단하기, 피드백하기로 구분할 수 있었다. 형성평가를 계획된 형성평가와 상호작용 형성평가로 구분해서 볼 때 관찰한 수업에서 계획된 형성평가의 대부분은 수업초반에

전시학습을 확인하는 목적으로 이루어졌으며, 짧은 응답을 요구하는 전체질문이 주로 이루어졌다. 이는 계획된 형성평가가 학생들로부터 이후 학습의 과정에서 이용될 수 있는 다양한 정보들을 이끌어내는 목적으로도 이루어져야 하며, 이를 바탕으로 학습의 과정에서 보다 활발한 상호작용이 이루어질 수 있도록 해야함을 시사해준다. 그러기 위해서는 보다 다양한 평가방법들을 사용해야 할 것이다. 상호작용 형성평가는 전체수업보다 소그룹이나 개별학생에 대해 이루어지는 경향이 컸다. 이는 교사와 학생의 상호작용이 보다 활발히 이루어지기 위해서는 소그룹 활동이나 실험 수업 등의 학생활동 수업이 적절하며, 교사의 의도적인 노력이 요구됨을 나타내준다.

형성평가의 영역에서는 대부분의 평가가 과학적 발달에 대한 평가였으며, 그 중에서도 내용평가에 치중되어 이루어졌다. 과학학습의 영역을 개인적, 사회적, 과학적 발달이라고 볼 때, 수업의 과정에서 과학적 발달뿐만 아니라 개인적, 사회적 발달에 대한 평가에도 관심을 기울여야 할 것이라고 볼 수 있다. 형성평가의 과정에서는 교사가 정보를 얻는 방법과 그 정보에 대해 어떻게 판단하고 피드백을 하는가가 서로 밀접하게 관련됨을 알 수 있었다. 또한 교사의 질문유형과 피드백의 유형이 교사와 학생의 상호작용이 잘 일어나게 하는데 영향을 미쳤다. 이는 상호작용이 보다 활발히 일어날 수 있도록 정보를 얻는 방법, 피드백을 하는 방법 등에 있어서 보다 많은 연구가 필요함을 시사해준다.

이 연구의 목적은 과학수업에서 교사와 학생의 상호작용 속에서 이루어지는 형성평가의 실재를 파악하는 것이었다. 이 연구의 결과를 바탕으로 앞으로 보다 구체적인 형성평가의 전략과 바람직한 모델을 제시해주는 연구들이 이루어져야 할 것이다.

적 요

본 연구의 목적은 실제 과학수업에서 형성평가가 어떻게 이루어지고 있는지를 파악하는 것이었다. 이를 위하여 중학교 과학수업을 관찰, 녹화하였으며, 교사와 학생을 대상으로 면담을 실시하였다. 수업 중

형성평가가 실제로 어떻게 이루어지는가를 관찰한 결과, 형성평가는 계획된 형성평가, 상호작용 형성평가, 계획된 형성평가에서 상호작용 형성평가로의 전환으로 구분되었다. 교사들은 형성평가를 통하여 개인적 발달, 사회적 발달, 과학적 발달을 평가하였으며, 과학적 발달은 내용평가, 과정평가, 상황평가로 구분되었다. 수업 중 이루어지는 대부분의 평가는 과학적 발달평가였으며, 그 중에서도 내용평가에 치중되어 이루어졌다. 형성평가가 이루어지는 과정은 정보얻기, 판단하기, 피드백하기로 구분되었고, 이 세 과정은 서로 밀접하게 관련되며 순환적으로 이루어졌다. 또한 교사의 질문유형과 피드백의 유형은 교사와 학생의 수업 중 상호작용 정도에 영향을 미쳤다. 위의 결과는 과학 수업에서 형성평가가 학생들의 다양한 측면을 평가할 수 있어야 하며, 상호작용이 보다 활발히 일어날 수 있도록 정보를 얻는 방법, 피드백을 하는 방법 등에 있어서 보다 많은 연구와 전략의 개발이 필요함을 시사해준다.

참 고 문 헌

- 김대현(1996). 교육과정 및 교육평가. 학지사.
- 남정희, 성을선, 엄재호, 김경희, 최병순(1999). 형성평가에 대한 과학교사들의 인식 및 실태. 대한화학회지, 43(6), 720-727.
- 박은주(1997). 교실 수업에서 안내된 상호 질문 활동이 중학생의 힘 관련 단원 학습에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위논문.
- 임승권(1987). 교육평가. 한국방송통신대학교 출판부.
- 황정기(1989). 교육과정과 교육평가. 교육출판사.
- 허형(1983). 교육평가. 배영사.
- APU.(1984). *Science in School*, Ag15, Report No. 1. Center for Studies in Science Education, The University of Leeds.
- Bell, B. & Cowie, B. (1997). *Formative Assessment and Science Education: Research Report of the Learning in Science Project(Assessment)*. University of Waikato.
- Black, P. J. (1995). Can Teachers Use

- Assessment to Improve Learning? *British Journal of Curriculum & Assessment*, 5(2), 7-11.
- Black, P. J. & Wiliam, D.(1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Cowie, B. & Bell, B.(1999). A model of Formative Assessment in Science Education, *Assessment in Education*, 6(1), 101-117.
- Gipps, C. V.(1994). *Beyond Testing: Towards a Theory of Educational Assessment*. London: The Falmer Press.
- Harlen, W. & James, M.(1997). Assessment and Learning: Differences and Relationship between Formative and Summative Assessment. *Assessment in Education*, 4(3), 365-379.
- King, A.(1994). Guiding Knowledge Construction in the Classroom: Effects of Teaching Children How to Question and How to Explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338-368.
- Scriven, M. S.(1967). *The Methodology of Evaluation*, In R. W. Tyler, R. Gagne, and M. Scriven(eds.). Perspectives on Curriculum Evaluation. AREA Monograph Series on Curriculum Evaluation(1). Chicago: Rand McNally.
- Torrance, H. & Pryor, J.(1998). *Investigating Formative Assessment: Teaching, Learning and Assessment in the Classroom*. Printed in Great Britain by Biddles Ltd.
- Wiliam, D. & Black, P. J.(1996). Meanings and Consequences: A Basis For Distinguishing Formative and Summative Functions of Assessment. *British Educational Research Journal*, 22(5), 537-548.