

발명교육의 평가

가. 교육의 과정과 평가



평가라 하면 흔히 시험을 쳐서 등급을 매기고 당락을 결정하는 것으로 생각한다. 이와 같은 일이 평가임에는 틀림이 없다.

그러나 교육평가라 하면 등급을 매겨 서열을 정하거나 당락을 결정하는 기능보다도 교육이 이루어지는 전 과정에서 교육의 효과를 높이는 촉진기능을 하는데 더 큰 뜻이 있다. 학교 교육은 먼저 교육목표를 설정하고 설정된 목표를 달성하기 위하여 교육의 내용과 방법을 선정하고 실제 교육활동을 전개하고 마지막으로 평가를 하여 교육활동이 목표에 도달하였는가를 확인하는 일련의 과정을 거친다. 이 과정을 교육의 過程이라 한다.

교육평가는 이와 같은 교육의 과정에서 교육의 목표 도달을 확인하고 학습의 효과를 촉진하는 기능을 한다.

이와 같은 이치는 병원에서 환자를 치료하는 과정과 같다. 병원에서는 환자를 고쳐준다는 목표를 세우고 먼저 환자의 상태를 검진하고 검진된 결과에 따라서 치료를 하는 방법을 결정하고 치료하는 과정에서 매일 매일 치료의 효과를 검진하고 검진 결과에 따라 거기에 맞는 처방을 한다. 이와 같은 과정을 되풀이 하면서 환자를 치료한다.

교육평가는 학교교육의 전과정에서 병원의 검진 역할을 담당하게 된다. 이렇게 생각할 때 교육평가는 교육의 과정을 떠나서는 생각할 수 없다.

교육의 과정과 평가의 관계를 살펴보면 다음과 같다.

위의 표에서 보는 바와 같이 교육이 이루어지는 일련의 과정은 학습목표가 설정되면 이에 적합한 학습

의 내용과 방법이 적용하여 학습활동이 이루어지면 학습의 결과를 평가하고 평가된 결과는 다시 환류(feed back)되어 내용과 방법과 학습활동이 수정되고 보완이 된다.

이상에서 살펴본 바와 같은 교육의 과정으로서의 평가가 그 기능을 다하려면 교육평가가 가지는 참 뜻을 바르게 이해하고 목표달성에 필요한 명제들이 잘 지켜져야 한다.

김호권(1973)은 교육의 과정으로서의 교육평가에서 꼭 지켜야 할 명제로 다음 3가지를 제시하고 있다. 시사점이 큼으로 요약해서 소개한다.

첫째로, 교육평가의 궁극적인 목적은 교육과정의 개선에 있다는 점을 명심해야 하겠다. 물론, 교육을 둘러 싸고 있는 사람들의 관심과 이해 관계의 차이에 따라서 교육평가의 의미와 목적은 서로 크게 다른 수도 있다. 예컨대, 때로는 궁지에 몰린 선생님이 학생에게 학습을 강요하는 위협의 수단으로 교육평가를 이용하기도 하고, “수”가 가득찬 자녀의 성적표를 들여다보시는 학부모님에게는 교육평가란 새로운 자기 만족의 원천이라는 의미로 파악되기도 한다. 그러나, 교육평가의 목적은 역시 이것이 전부가 아니다. 교육평가가 있는 이유는 이미 진행된 교육 실천의 한 토막을 반성하는 순간을 갖기 위해서이며, 교사인 우리들에게는 우리들의 교육 능력의 반성을 통하여 바로 우리들 자신의 교육 능력의 향상을 가져오게 하는데 그 목적이 있는 것이다. 따라서, 우리의 교육 실천을 개선하는 데에나 우리의 교육 능력을 향상하는 데

으로 귀결되지 않는 교육평가는 일단 본연의 목적을 상실한 교육평가의 탈선이라고 하지 않을 수 없다.

둘째로, 교육평가의 대상은 어디까지나 교육 목표의 달성도라는 점을 잊지 말아야 한다. 일정한 목표를 세워 놓고 그 목표를 달성하기 위해서 온갖 교육적인 수단을 동원해야 하는 교육에 있어서, 그 수단의 효율성을 판정하는 길은 주어진 목표를 그 수단이 얼마나 효율적으로 달성하고 있는지를 측정하는 데에 있다는 점은 길게 늘어놓을 필요도 없이 자명하다.

셋째로, 교육평가의 과정은 그 자체가 교육적이어야 한다는 명제를 충실히 지켜 나가야 할 것이다. 교육의 과정에서 형식적인 시험이나 평가는 자주 실시되지 않는다 하더라도, 학생들의 학교 생활의 대부분은 다양한 평가적인 활동으로 가득차 있다. 평가는 물론 그 자체의 고유한 목적과 기능을 가진 기술적인 활동 과정이다. 그러나, 이 평가의 절차와 결과가 학생들의 생활에 중요한 영향을 미치고 있음이 사실이라고 한다면 우리는 마땅히 이 영향의 교육적 가치를 물어야 할 것이다. 교육에서는 어떤 이름으로도 비교육적인 수단이 사용되어서는 안될 것이다.

나. 교육평가의 3대 기능

본 서에서는 교육평가를 교육의 과정에 이루어지는 평가만을 대상으로 하고 있으므로 여기서도 교육의 과정에서 수행되어야 할 교육평가의 기능을 살펴보기로 한다. 일반적으로 교육의 과정에서 이루어지는 교육평가는 학습능력의 진단기능, 학습의 과정에서 확인하고 촉진하는 기능 학습성취결과를 측정하는 기능으로 나누고 있다.

1) 진단 평가

학교의 수업 활동은 학생들의 현재의 능력 수준과 현재의 지식과 기능을 출발점으로 하여 진행되어야 그 효과를 거둘 수 있을 것이다. 또한, 학습해야 할

학습내용이 학생들의 현재의 흥미나 관심의 방향과 동떨어졌거나, 학생들의 기본적인 학습적성에 맞지 않을 때에도 교육은 큰 성과를 거두기 어려울 것이다. 따라서, 우리는 수업 계획을 하기 이전에, 학생에 관한 이러한 정보를 체계적으로 입수하여, 가장 효과적인 수업방안을 모색할 필요가 있다. 이와 같은 학습 활동이 시작하기 전에 학습자의 준비상태를 알아보는 평가를 진단 평가라 한다.

2) 형성 평가

수업이 진행되는 과정에서, 그 수업이 주어진 수업 목표의 달성을 향하여 제대로의 정상적인 진전을 보여 주고 있는지를 계속적으로 점검해 나가는 평가의 과정을 형성적 평가라고 한다.

종래의 학교 교육에서 대표적인 평가 형태고 사용되어 온 총괄적 평가는 형성적 평가와는 대조적으로, 수업과 학습이 일단 끝난 뒤에 그 수업과 학습의 효율성에 관한 어떤 가치 판단을 내린다는 점에 특색이 있다.

그러나 형성적 평가의 가장 중요한 기능은 학생들의 학습 진행 속도를 적절하게 조절하는 데에서 찾아볼 수 있다. 교과 내용이 일정한 전후 관계 밑에서 조직되어 있을 때에는 이런 조절의 필요성은 특히 중요하다. 예컨대, 한 교과와 단원 1과 2가 그 뒤에 있는 단원들의 선수 학습으로 되어 있을 때에는, 단원 3과 4를 학습하기 전에 단원 1과 2를 충분히 학습해야 하며, 단원 5와 6의 학습에 앞서서 단원 3과 4의 학습을 완결해 두어야 할 것이다.

3) 총괄 평가

지금까지 진단적 평가나 형성적 평가의 기능을 지나치게 강조한 나머지 총괄적 평가의 중요성과 가치가 상대적으로 과소평가된 인상을 주었다면 이는 결코 필자의 본의가 아니었음을 우선 밝혀두는 바이다. 총괄적 평가는 일정한 기간(예컨대, 학기나 학년)의

수업이 종결되었을 때, 그 동안의 학습성취도를 총괄적으로 사정하여 수업의 효율성에 대한 판단을 내리는 데이 그 의의가 있다.

이 총괄적 평가에 관해서도 그 주요 기능을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

첫째는 가장 중요한 기능으로 성적사정의 자료가 된다. 총괄 평가는 한학기 지도한 내용을 총괄하여 평가해서 가정에 통지하고 생활기록부에 기록하여 보존한다.

둘째는 장래의 성적을 예측하는 일이다. 진학 지도나 생활지도에서 학생들의 장차의 성적을 미리 짐작한다는 것은 매우 중요한 일이다. 교과목에 따라서 약간의 차이는 있지만, 현재의 성취도와 장래의 성취도 사이에는 흔히 상당히 높은 상관관계가 존재한다는 사실이 여러 학업 성적의 예측 연구에서 밝혀지고 있다.

셋째는 교육의 질적 관리를 위한 자료가 된다. 교사의 입장에서 본다면, 교육의 과정은 순환적이라고 할 수 있다. 새로운 학년이 시작되면, 물론 교과 내용이나 가르치는 방법에 있어 달라지거나 나아지는 점도 있어야 하겠고 또 실지로 있기도 하겠지만, 교사에게 있어서는 전년도 교육이 계속되는 과정이라고 볼 수 있고, 그런 점에서 교육의 과정은 반복된다고 할 수 있다. 이런 경우, 한 교과를 새로운 학생집단에게 가르치면서 우리는 그 전에 가졌던 경험을 이용해야 할 것이다.

특히 한 교과와 수업목표가 전과 비슷할 때에는, 총괄적 평가의 결과를 전년도 학생의 총괄적 평가의 결과와 비교해 볼 필요가 있다. 이 경우, 금년도 학생들의 성적이 전년도 학생들의 성적보다 떨어지는 경향이 보이면, 즉각적으로 그 분야에 대한 학생 반응을 분석함으로써 이러한 학습 부진의 원인을 규명해 낼 수 있을 것이다. 이런 부진의 원인이 명확히 밝혀져야, 부진을 극복하거나 해결하는 구체적인 대책이 세워진다.

또한 전년도 학생들이 어떤 교과 내용의 특정 부분의 학습에서 많이 실패했다는 정보를 가지고 있으면, 교사는 이번에는 전과 다른 방법으로 가르치고, 그 성과를 전년도와 비교함으로써 수업 과정의 개선도 도모할 수도 있을 것이다.

다. 발명교육 평가의 실제

발명교육의 평가는 발명교육의 목표가 얼마나 달성되었는지를 측정하고 실시한 발명교육에 어떠한 문제점이 있었는가를 확인하여 보다 효율적인 발명교육을 할 수 있도록 계획을 수정하고 내용과 방법을 보완하기 위한 정보를 얻는데 목적이 있다. 그러므로 발명교육의 평가는 목표달성의 정도를 정확히 측정할 수 있어야 한다.

이와 같이 발명교육의 평가는 목표달성의 수준을 정확히 평가하는데 큰 뜻이 있으므로 발명교육의 구체적 목표인 지식이해영역, 정의적태도영역, 창조적사고력, 발명기능영역으로 나누어 평가하여야 한다.

1) 지식이해영역의 평가

발명교육에서 요구하는 지식이해의 내용은 발명교육의 구체적 목표에서 제시된 자연의 사실과 법칙과 개념과 원리들에 대한 지식과 이해를 말하기 때문에 평가의 내용은 발명활동에 기초가 되고 기본이 되는 원리 법칙 개념 사실들을 모두 대상으로 해야 한다. 발명활동에 기초가 되고 기본이 되는 지식이란 이미 학생들이 배운 내용, 즉 과학의 사실, 자료, 개념, 원리 등을 기억해 내는 것을 의미한다. 실제로 학습을 통해 배운 과학의 지식은 몇 개월 또는 몇 년이 지나면 잊혀지는 수가 많지만, 그 내용을 학습할 당시의 지식은 자연의 사물과 현상을 이해하고, 그 관계를 맺는 과학적 사고의 발달에 기초가 되기 때문에 중요하게 취급된다.

발명의 기초, 기본이 되는 지식에는 과학의 특정한

사실, 기호, 용어에 관한 구체적이고 단편적인 것으로부터 과학의 개념 체계, 원리, 법칙 등의 보다 추상적이고 복잡한 것이 있다. 발명에 도움을 주는 이해력은 지식을 단순히 암기하는 수준을 넘어 지식을 자기 자신의 말로써 설명하고, 기술 또는 요약하여 이미 배운 내용의 의미를 파악하고 이것을 발명활동에 적용하는 것을 말한다. 여기에는 번역, 해석 및 추론 등이 포함된다.

번역은 어떤 자료를 원래와 다른 용어 및 형태로 바꾸어 놓을 수 있는 능력을 말하며, 해석은 자료를 새로운 아이디어의 구성체로 재구성할 수 있는 능력으로 개괄, 요약 및 추리가 포함된다. 추론은 주어진 자료와 정보에 서술된 경향, 추제 또는 조건들을 바탕으로 하여 예언 또는 추정하는 것을 의미한다.

적용력은 어떤 정보 또는 자료의 의미를 파악하고, 기존의 지식을 적절하게 새로운 상황에 적용하는 능력을 말한다. 적용력에는 원리의 적용, 원인과 결과, 절차의 적용, 사실의 재조직 등이 있다.

예를 들면, 이미 알고 있는 사실을 새로운 상황이나 발명에 적용하는 문제 풀이, 과학의 원리, 법칙들을 사용하여 새로운 발명품을 만들어 내는 능력이 여기에 포함된다.

지식이해영역의 평가방법으로 지필 검사와 면담, 질문 등의 방법을 활용할 수 있는데, 진단 평가나 형성 평가는 주로 질문이나 면담을 통하여 실시하고, 총괄 평가는 지필 검사가 효율적이다. 이 때, 지필 검사에서 지식, 이해, 적용의 비중, 객관식과 주관식의 비중 등은 학생의 수준, 평가의 성격, 내용 등을 고려하여 결정하도록 한다.

2) 정의적 태도 영역의 평가

발명교육의 평가에서 정의적 영역이란 발명에 대한 즐거움과 흥미 발명의 중요성의 인식, 자연의 이치에 대한 탐구 태도 변화와 창조에 대한 의지와 정서에 관계되는 흥미, 관심, 가치관, 자아개념, 협동심

등을 종합적으로 포함한다.

정의적 태도 영역의 평가는 그 동안 학교 현장에서 소외된 영역이었다. 입시준비 중심으로 일관되었던 우리의 교육 풍토에서는 입시와 관계가 적은 정의적 태도육성은 가볍게 생각한 나머지 모든 분야에서 이 영역의 평가는 무시되어왔다. 그러나 흥미와 동기 관심이 기본이 되는 발명활동에서는 정의적 태도 영역은 다른 어느 영역보다 중요하기 때문에 정의적 태도 영역의 평가는 중요한 위치를 차지하게 된다.

정의적 태도 영역의 평가방법으로는 면담, 질문지법 관찰방법이 있다.

□ 면담법

· 학생의 반응을 조사하기 위하여 개별 또는 소집단 별로 질문을 통해서 발명에 관한 관심, 흥미, 자연과 수업태도 등에 관한 내용을 알아본다.

□ 질문지법

짧은 시간에 많은 학생들의 발명에 대한 태도, 과학적 태도, 과학과 사회에 관한 인식 등에 관한 의견을 파악할 수 있는 평가방법으로는 리커트 척도법, 서스턴 척도법 등이 있다.

□ 관찰법

학습 활동 중에 학생들이 나타내는 행동 특성을 3 단계 내지 4단계의 척도로 체크리스트법을 이용하여 관찰 기록한다.

3) 창조적 영역의 평가

창조성의 신장은 발명교육에서 핵심적인 영역이 된다. 발명교육의 구체적 목표는 지적이해 정의적 태도 창조적 두뇌개발 발명품 제작 기능으로 나눌 수 있으나 그 중에 가장 중심이 되는 목표는 창조적 두뇌의 개발이라고 할 수 있다.

학생들이 학습을 통하여 창조성이 어느 정도 신장

되었다하는 것을 평가한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 그래서 일반적으로 교과과정 평가에서는 창조성 평가를 소홀히 하고 있다.

창조성은 짧은 시간의 학습을 통하여 신장되는 것이 아니기 때문에 형성 평가나 총괄 평가 보다는 표준화검사로 종합적인 평가를 하는 것이 바람직하다. 이 때 평가의 내용으로서는 위에서 제시한 창조성의 구성 요소인 융통성, 유창성, 독창성 등이 고르게 포함되어야 한다.

표준화검사 도구는 국내외 연구소에서 개발된 것이 여러 가지 있으나 여기서는 한국 행동과학 연구소가 개발한 창의력검사도구를 간단히 소개한다. 한국 행동과학 연구소가 개발한 창의성검사도구는 검사I과 검사II로 나누어 있고 검사I은 유창성검사, 융통성검사, 독창성검사로 구성되었으며 검사II는 가치관검사, 일에 대한 태도검사, 부정적 자아 영상검사로 구성되어 있다.

여기서는 유창성검사와 독창성검사만을 예로 들면 다음과 같다.

유창성 검사

지시 : 이 검사는 제한된 시간 내에 얼마나 많은 문장을 만들 수 있는가를 알아보기 위한 것입니다. 다음의 보기와 같이 두 개의 낱말이 주어져 있습니다. 이 낱말을 사용하여 문장을 만드십시오. 문장 속에서의 낱말의 순서는 어떻게 되어도 좋습니다.

보기 : (가을, 얼음) 가을이 지나면 얼음이 어는 겨울이 온다.

- 주의사항: 1. 주어진 두 낱말을 모두 사용하여 한 문장이 되게 합니다.
2. 될수록 짧은 문장을 만듭니다.
3. 시간은 5분입니다.
4. 모두 20문제입니다.

5. "시작"과 "그만"이라는 지시를 잘 지켜주십시오.

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) 연필, 옷걸이 | 11) 수학, 고무신 |
| 2) 종이, 굴뚝 | 12) 목사, 달력 |
| 3) 주전자, 지능 | 13) 고속도로, 교무실 |
| 4) 대학교, 금강산 | 14) 직각삼각형, 전화번호부 |
| 5) 질서, 계산기 | 15) 가위, 천문대 |
| 6) 입학, 병마개 | 16) 쥐꼬리, 책꽂이 |
| 7) 이발소, 국어책 | 17) 결혼, 책가방 |
| 8) 웃음, 삼각자 | 18) 곰팡이, 텔레비전 |
| 9) 성공, 의자 | 19) 공책, 희망 |
| 10) 중학교, 지출 | 20) 프로펠라, 만년필 |

독창성 검사

지시 : 이 검사는 "예기치 않았던 갑작스런 변화가 일어났을 때 그 결과 무엇이 어떻게 될 것인가? 혹은 이런 변화가 문제되었을 때 어떤 방법으로 해결할 수 있을까?"의 질문으로 되어 있습니다. 주어진 변화에 대한 직접적 결과 및 직접적 해결 방안 뿐만 아니라 관련 있는 간접적인 것을 써도 좋습니다.

보기 : 만약 국가의 법이 갑자기 없어진다면 어떠한 일이 일어나겠는가?

- 답 1. 살인이 증가한다.
2. 세금이 없어질 것이다.
3. 고아의 수가 증가할 것이다.

- 주의사항 : 1. 길고 완전한 문장을 갖출 필요가 없습니다.
2. 실시시간은 8분입니다.
3. 모두 4문제입니다.
4. "시작"과 "그만"이라는 지시를 잘 지켜주십시오.

- (1) 만약 현재 이루어지고 있는 학교 교육이 없어진다고 하면 어떤 결과가 일어날까요?
1 ~ 10
- (2) 만약 학년 구별이 완전히 없어져 버린다면 교육에 어떤 변화가 일어날까요?
1 ~ 10
- (3) 만약 당신이 전쟁으로 모든 건물이 없어진 학교의 교장이 되었다면 정상적인 교육효과를 얻기 위해 어떤 방법들을 적용하겠습니까?
1 ~ 10
- (4) 만약 우리나라 안에 있는 모든 필기도구 즉, 연필, 볼펜, 만년필 등이 갑자기 없어진다면 어떤 결과가 일어날까요?
1 ~ 10

- 1 타당한 변화화에 대한 것에 1 ~ 2점씩(결과의 참신성에 비추어)을준다.
- (3)번 문제 채점 요령
1 "2부제", "3부제", "한 번에 많이 넣는다" 등의 상투적인 방법 등은 삭제한다.
2 독창성이 있는 것으로 판단되면 그 정도에 따라 1 ~ 2점씩 준다.
- (4)번 문제 채점 요령
1 임시변통(숫, 백묵사용 등)과 관련된 것은 삭제한다.
2 독창성이 있는 것으로 판단되면 그 정도에 따라 1 ~ 2점씩 준다.
- ※ 채점은 가급적 각 답안지에 대해서 3명이 각각 채점토록 하여 그 평균점을 최종점수로 한다.

채점 방법

유창성 검사

- 각 항목과 관련이 없으면 삭제한다.
- 각 문장이 교육장면에 활용, 사용되는 "예"인가를 판단한다.

독창성 검사

- 결과로서 혹은 해결방안으로 타당하지 않은 것은 삭제한다(동문서답식)
- 같은 반응이 10% 이상인 것은 삭제한다.
- 만점은 80점이다.

(1)번 문제 채점 요령

- 1 지금의 의무교육과 관련된 사실을 연상시켜 기술한 것은 삭제한다.
- 2 그 외의 타당한 결과에 1 ~ 2점씩 (결과의 참신성에 비추어)을 준다.

(2)번 문제 채점 요령

이상과 같은 창조성 평가는 검사척도를 이용한 형태가 되어 평소 학습과정에서 사용할 수 없으므로 실제 발명학습과정에서 평가 관점 및 평가 기준을 작성하여 관찰을 통한 체리스트법으로 평가할 수도 있다.

4) 기능영역의 평가

발명기능평가의 내용에는 발명기법이 적용능력, 설계기능, 제작기능, 실험기능이 포함되며 발명과정의 관찰과 실기검사를 통해서 평가한다. 이 책의 앞쪽에서 살핀바와 같이 발명기법에는 여러 가지가 있다. 이 기법들을 어떻게 적용하느냐에 따라서 발명의 결과는 많이 달라진다. 그러므로 발명과정을 자세히 관찰하여 어떤 발명 기법을 적용하고 있는가를 평가하는 것도 기능평가의 좋은 방법이 될 것이다.

발명품을 실제로 제작하는 기능은 실기문제와 함께 준비물, 실험기구를 두고 이들을 어떻게 다루는지를 관찰을 통해 평가하는 것이 좋은 방법이다. 그러나 이 방법은 충분한 시간과 노력이 없이는 성공적으로 수행하기 어려운 점이 있다.