

평가 문항의 질 향상을 위한 문항 수정 유형 분석

고 정 화*

교사의 학생평가 전문성에 대한 자기 진단 결과를 살펴보면, 교사들은 평가도구의 개발에 대해 상당한 어려움을 갖고 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 지난 2006년부터 2008년까지 실시된 국가수준 학업성취도 평가 문항을 대상으로 문항 초안으로부터 문항 완성까지의 여러 단계에 걸쳐 수정·보완된 다양한 내용적, 형식적 측면을 분석하여 유목화하고, 각 항목에 대한 구체적인 예를 제시하고자 한다.

본 연구의 분석대상인 국가수준 학업성취도 평가는 교육과정에 근거한 준거참조 평가이다. 따라서 현장에서 교육과정을 실현하는 교사들에게 수학 문항 제작에 관한 구체적인 시사점을 제공함으로써, 교사의 고유한 업무 중 하나인 평가의 전문성을 향상시키는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

국가수준 학업성취도 평가는 국가수준에서 교육의 질을 체계적으로 관리하기 위한 정책의 일환으로 교육과학기술부의 협조 하에 한국교육과정평가원이 주관하여 시행하는 대규모 평가이다. 학업성취도 평가의 주된 목적은 국가 교육과정에서 규정하고 있는 교육목표에 학생들이 어느 정도 도달하였는지 하는 것과 그 변화 추이를 파악하는 것이다. 학업성취도 평가는 우리나라 교육과정에서 규정하고 있는 교과목표와 내용을 학생들이 제대로 학습하였는가를 진단할 수 있도록 국가수준의 성취기준에 근거한 준거 참조 평가이기 때문에, 평가에서 사용되는 문항은 일선 학교의 평가 방법을 선도할 수 있는 높은 수준의 문항을 지향한다(양길석 외, 2008).

한편, 교사의 학생평가 전문성 신장에 관한 연구 II(김수동 외, 2005)에 따르면, 우리나라 중, 고등학교 교사의 학생평가 전문성 자기 진단 결과, 평가 방법의 선정, 평가도구의 개발, 평가 실시·채점 및 성적 부여, 평가 결과의 분석·해석·활용·의사소통, 평가의 윤리성이라는 5가지 능력 요소 중에서 다른 요소에 비해 평가도구의 개발에 관한 결과가 상대적으로 낮게 나타났다(김수동 외, 2005; 김수동·김선희, 2005). 진단지의 문항의 특징이 결과에 영향을 주기 때문에 직접적인 비교는 무리가 있다고 할 수 있지만, 평가도구의 개발 능력이 부족하다고 인식함을 알 수 있다. 실제로 2008년 서울교육대학교 교육연수원에서 실시한 평가 전문성 신장에 관한 연수 경험에 비추어 보면, 교사들은 평가 도구 개발에 관한 이론적 논의보다도 구체적인 사례를 중심으로 한 문항 제작의 실제, 곧 문항을 제작하면서 흔히 범하기 쉬운 오류라든가 구체적인 문제 상황에서

* 춘천교육대학교 (jhko@cnu.ac.kr)

좋은 문항이 갖추어야 할 요건 등에 보다 많은 관심을 가짐을 알 수 있었다. 본 연구는 좋은 문항을 제작하는 것이 매우 중요하며, 구체적인 사례를 중심으로 수학 문항 제작 과정에서 유의할 점, 관심을 기울여야 할 점 등에 대한 현장의 요구가 절실하다는 데에서 출발한다.

한편, 교육 평가와 관련된 저서의 문항제작과 유형에 관한 부분에서 문항제작 시 고려사항, 검사제작 절차, 좋은 문항의 조건 등이 다루어지고, 다양한 유형의 문항 제작 및 문항편집 지침 등이 제시되고 있다(김재춘 외, 2003; 성태제, 2002; 성태제, 2006). 이러한 내용은 수학 문항 제작에 어느 정도 지침을 제공하지만, 일반적인 수준에서 논의되는 경우가 많고 구체적인 수학적 내용을 기반으로 하지 않기 때문에 수학 문항을 개발해야 하는 교사들에게 생생하게 전달되기 어렵다.

또한 수학교육 분야에서 평가와 관련된 연구가 미미한 실정이다. 선행 연구를 살펴보면, 평가와 관련된 연구는 각종 평가 결과에 대한 분석이 주를 이루었다. 국가수준 학업성취도 평가 연구(고정화·도종훈, 2007; 고정화·서보억, 2008; 이봉주·권점례, 2009)와 국제교육성취도 평가인 TIMSS와 PISA의 성취도 결과에 대한 분석 연구, 그리고 각종 배경 변인과 학업성취도 사이의 관계에 대한 분석 연구, 수학에 대한 정의적 측면의 연구, 수학 성취도에 있어서 성별 차이에 관한 연구 등을 들 수 있다(고정화, 도종훈, 송미영, 2008). 수학과 관련된 평가 연구에서 수학 문항 제작과 관련된 연구가 거의 이루어지지 않았다고 할 수 있다.

본 연구에서는 지난 2006년부터 2008년까지 실시된 국가수준 학업성취도 평가 문항 출제와 검토 및 선제라는 과정을 통해 평가 문항이 어

떻게 수정·보완되었는지 그 유형을 분석하고자 한다.¹⁾ 구체적으로 학업성취도 평가 도구 개발 절차를 따라 문항 초안, 1차 수정안, 합숙 선제안, 예비검사, 본검사라는 단계별 문항을 내용적, 형식적 측면에서 비교 분석함으로써 각 단계에서 수정·보완된 내용과 이유를 유목화 해보고 이를 구체적인 문항을 통해 예시함으로써 평가 문항 제작에 관한 교육적 시사점을 얻고자 한다.

II. 문항 개발의 기초

문항을 제작하는 과정에서 좋은 문항의 기준, 다양한 문항유형, 문항 유형에 따른 제작원리, 각 문항 유형이 갖고 있는 장단점 등을 이해하는 것은 매우 중요하다. 국가수준 학업성취도 평가에서는 문항 개발자들에게 문항 출제 지침을 제공하며, 문항의 수정·보완을 위해 문항 검토자에게는 문항 검토 지침을 제공하고 있다.

1. 문항 개발 지침

가. 출제 일반 지침

출제 일반 지침에서는 출제 범위, 문항 형식, 문항 개발 지침을 제시한다. 특히, 문항 개발 지침에서는 학업성취도 평가에서 사용하고 있는 선다형과 수행평가 두 가지로 구분하여 제시하였다. 선다형 문항의 경우, 문항 내용과 관련하여 중요한 학습내용 포함, 하나의 내용을 묻는 질문의 구조화, 문항과 답지 서술의 간략화 및 명확화, 특정 집단에 유리한 내용 배제 등을, 답지 내용과 관련하여서는 질문 내용 중 답을 암시하는 내용 배제, 답지 분석을 통해 정답을 맞

1) 본 연구자는 2006년부터 2008년까지의 기간 동안에 학업성취도 평가 연구의 수학과를 담당하여 문항의 개발, 수정, 확정의 단계에 관여하였다.

히 가능성 배제 등을, 답지 형식과 관련하여서는 답지의 상호 독립성, 매력적인 오답지, 답지 형태의 유사성, 동어 반복 피하기, 가급적 긍정 문 사용 등을 제시하였다. 또한 최선답형, 정답형, 합답형, 부정형, 완성형 등 선다형 문항 유형별 특징 및 유의사항을 제시하였다.

한편, 수행평가의 경우 문항 작성 요령, 모범 답안 및 채점기준표 작성에 대해 논의하였다. 수행평가 문항 개발 지침은 단답형, 괄호형, 완성형, 서술형 등 문항별 특징을 기술한 후 유형에 따른 유의사항을 제시하였다. 단답형 문항의 경우 간결성, 복수정답 피하기, 채점 전 유사 답안 작성, 정답이 되기 위한 조건이나 수준 명시, 단위 표기 여부 등을, 괄호형, 완성형의 경우, 중요 내용 묻기, 기억력보다는 이해력, 적용, 분석, 종합력 측정하기, 두 가지 조사 모두 적기 등을, 서술형의 경우, 응답제한형에 국한하고 ‘지식’ 수준보다 ‘이해’ 수준 이상의 행동 측정하기 등을 제안하였다.

나. 수학과 출제 지침

수학과 출제 지침에서는 문항 수, 이원분류표, 영역별 문항 구성 및 출제 계획 등 문항 출제 계획과 문항 개발 일정, 수학과 문항 카드 작성 요령을 제시하였다.

이원분류표 상에서 내용 영역은 교육과정의 구분을 따르므로 별도의 설명을 할 필요가 없으나, 각 행동 영역에 대한 이해를 위해 각 영역이 의미하는 바를 제시한다. 문항카드에는 문항 분류 코드, 예상정답률, 문항 형태, 내용 영역, 행동 영역, 성취기준, 정답, 답안, 채점기준을 작성하도록 하였다.

2. 문항편집 지침

문항 편집 지침은 문항을 일관성 있게 체계

적으로 제시하기 위해 제공하였으며, 구체적으로 질문 표현, 보기, 그림, 표 등에 대한 처리, 답지 배열, 세트 문항, 수행평가 문항 등에 관한 내용을 제시하였다.

질문 표현과 관련하여, 선다형 문항의 물음 부분(문두)은 불완전 물음표(?)로 끝나도록 하고, 초등학교용 문제의 경우 경어체 완전한 문장으로 하였으며, 수행평가 문항의 경우, ‘쓰시오’, ‘하시오’ 등의 문미를 사용하도록 하였다. ‘바른’ 또는 ‘맞는’을 ‘옳은’으로 통일하고, 부정형 질문은 밑줄을 그어 강조하도록 하였다.

<그림>, <표>, <보기> 등을 지칭하는데 ‘다음’이라는 용어는 가급적 사용하지 않도록 하였고, <보기>의 여러 항목을 조합하여 답지를 구성하는 경우, 기호 순서와 답지 구성 방식을 제시하였다. <보기>에 내용을 제시하는 방식 및 자료의 제시 순서 등을 명시하였다.

답지의 문장 길이에 따른 배열 방식, 답지들 간의 연속성과 논리순서에 따른 배열 방식 등을 제시하였고, 두 문항 이상으로 구성된 세트 문항의 번호 처리 및 문제 상황 처리 방식, 공통 지시문의 문장 형식 등을 제시하였다.

수행평가 문항의 경우, 단위 표기 여부 및 채점에 따른 요구사항 제시, 조사가 정답을 암시하지 않도록 완성형 질문 여백 뒤의 두 가지 조사 사용을 기술하였고, 각 질문의 끝에 배점을 제시하도록 하였다.

3. 문항 검토 지침

문항 검토 지침에서는 기본적으로 출제자의 관점과 학생의 입장을 모두 고려하여 각각의 검토 관점과 검토 요목에 따라 문항을 검토하도록 하였다.

가. 검토 일반 지침

출제 의도와와의 부합성과 관련하여, 성취기준의 내용 측정 여부, 학생들의 발달 및 능력 수준에의 부합성, 난이도와 소요 시간, 질문 요점 및 지시문의 명료성을 검토하도록 하였다. 문항의 교육적 기능 및 공정성을 고려하고, 지나치게 특수하거나 지엽적인 지식을 측정하고 있지 않은지 검토하도록 하였다.

문항의 구성 형식 및 내용과 관련하여, 문체나 용어 사용, 정답에 대한 단서, 지나치게 반복되는 문장이나 단어 등을 검토하고, 기출 문제와의 중복성을 검토하도록 하였다. 문두의 명료성, 부정문 형식의 질문의 적합성 등에 대해 검토하도록 하였다. 지문과 관련하여서는 난이도와 변별도를 검토하고, 내용의 편중성, 어휘 수준, 진정성, 정확성, 단서 등을 검토하도록 하였다.

답지의 길이, 논리적 순서, 불필요한 표현 생략, 답지의 특성에 따른 정답의 단서 제공 여부, 정답 시비의 소지, 너무 뻔한 답지인지의 여부, 문두의 내용과의 관련성, 답을 작성하는데 필요한 조건 포함 여부 등을 검토하도록 하였다.

수행평가 문항 및 채점 기준과 관련하여서는 유사 정답의 범위가 지나치게 포괄적이지 않은지, 응답 방향과 내용을 명료하게 제시하고 있는지, 각 문항의 배점 및 풀이시간의 적절성, 응답의 다양성 반영 여부, 채점 기준의 오류 여부, 명료성, 활용의 용이성, 부분점수의 배정 등을 검토하도록 하였다.

나. 수학과 검토 지침

수학과 검토 지침에서는 문항 내용의 정확성과 오류 여부에 중점을 두어 검토하도록 하였다. 선다형의 오답지 구성 근거가 설득력 있고 명료한지, 수행평가의 채점기준이 명료하게 제시되어 있는지 검토하도록 하였다.

문항 정보가 정확한지의 여부와 더불어 성취기준, 내용영역, 행동영역, 예상정답률의 적절성, 문항 내용(지시문, 보기, 답지)의 오류 여부, 조건이나 단서의 부족으로 인한 오답이나 복수정답의 가능성, 그림, 표, 그래프 등의 적절성 및 정확성 등을 점검하도록 하였다.

한편, 정답(예시답안)의 오류 가능성, 오답지의 매력도, 오답지 구성 근거의 적절성, 예시답안 이외에 유사정답으로 더 추가되어야 할 내용 등을 검토하도록 하였다.

수행평가의 채점기준의 타당성과 명료성, 부분점수 구분의 적절성, 부분점수별 학생 반응 코드는 적절성 등을 검토하도록 하였다.

III. 연구 목적 및 방법

1. 연구 목적

본 연구의 목적은 크게 두 가지로 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 문항 초안으로부터 확정까지 각 단계에서 수정·보완된 내용을 항목별로 유목화 한 틀을 제시한다.

둘째, 그 틀에 따라 문항의 수정 내용을 분석하고 대표적인 문항을 예시함으로써, 문항 개발 과정에서 흔히 일어나는 오류나 유의점 등을 구체적으로 이해할 수 있도록 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 국가수준 학업성취도 평가의 진행 과정을 따라 산출된 자료를 바탕으로 한다. 2006년부터 2008년까지 국가수준 학업성취도는 연구진에 의한 성취기준 검토 및 수정 보완, 공통문항 선제, 신규 문항 출제 계획 수립 및

문항 개발/검토 지침서 제작 및 워크숍 등이 이루어진 후 [그림 III-1]과 같은 절차를 따라 진행되었다.



[그림 III-1] 학업성취도 평가도구 개발 절차

문항의 내용이 결정되고 수정되는 과정은 출제위원의 문항 개발, 문항 검토 및 수정, 합숙선제, 예비검사 결과 분석 및 수정, 본검사 문항 선제로 압축된다. 따라서 개발된 문항에 대한 검토 및 수정·보완은 문항 선제를 위한 합숙에 들어가기 전인 문항 1차 수정안(1차 수정-1단계), 선제 합숙에서 논의되고 결정된 문항 2차 수정안(합숙 수정-2단계), 예비 검사를 위한 수정안(예비검사-3단계), 본검사를 위한 최종 수정안(본검사-4단계)으로 구분하여 볼 수 있다. 본 연구에서 분석하게 될 자료는 이러한 4단계에서 산출된 문항들이다. 구체적으로 문항 초안의 각 영역별 문항 수는 다음과 같다.

전년도에 문항을 가교문항으로 사용하므로 A형, B형 문제지 각각에 필요한 문항 수는 19(4)문항으로 전체 38(8)문항이었으나, 실제로 개발한 문항은 2배수에 해당하는 76(16)문항이었다. 예비검사 문제지가 산출될 때까지는 이들 문항이 계속 검토되었다. 다만, 영역별로 매년 같은 문항 수를 개발하지 않았고, 문항 검토

<표 III-1> 연도별 내용 영역 문항 수

()는 수행평가 문항 수

영역 \ 연도	2006	2007	2008
수와 연산	12(0)	8(4)	12(4)
도형	16(4)	16(4)	16(4)
측정	16(4)	20(0)	16(4)
확률과 통계	8(4)	8(4)	8(0)
문자와 식	12(4)	16(0)	12(4)
규칙성과 함수	12(0)	8(4)	12(0)
전체	76(16)	76(16)	76(16)

과정에서 문항이 완전히 교체된 경우도 있기 때문에, 초안으로 개발된 상태가 최종 문항으로 수정된 것은 아니며 해마다 약간씩의 차이가 있다.

이들 자료를 바탕으로 문항 검토 과정을 통해 수정된 내용을 다음과 같은 방법으로 분석한다.

먼저, 문항을 수정하기 전과 수정한 후의 내용을 비교하여 차이점을 확인한다. 예를 들어, 2단계의 경우 1차 수정된 문항과 합숙 단계에서 수정된 문항을 비교하여 차이점을 확인하여 수정된 내용을 확인한다. 이를 통해 문항을 수정하게 된 근거를 확인한다.²⁾ 다음으로, 이렇게 확인된 사실들을 항목별로 유목화 하고, 각 항목에 해당하는 수정 유형을 구체적으로 세분한다. 마지막으로 이러한 문항 수정 유형 틀에 따라 4단계의 문항들을 분석한다. 3개년의 문항 전체를 검토하는 과정에서 이미 구성된 분석 틀에 들어맞지 않는 새로운 유형들을 추가하여 전체적인 틀을 완성한다.

본 연구에서는 구체적인 예시를 제공하고자 하기 때문에 문항 수정 유형을 구분할 뿐만 아니라 각 유형에 속하는 예를 분류하여야 한다. 여기서는 수정된 문항을 분류할 때 7자리로 구성된 문항분류코드를 사용하고자 한다. 처음

2) 본 연구자는 2006년부터 2008년까지 학업성취도 평가에 참여하였기 때문에, 논의 내용과 수정 근거를 확인하는데 도움이 되었다.

두 자리는 연도, 다음 세 자리는 문항을 개발할 때 사용하였던 문항분류코드³⁾, 마지막 두 자리는 수정 단계를 나타낸다.

대로 문항 분류 시 수정 요인이 여러 가지일 경우 다양한 항목에 모두 포함시켰다.

<표 IV-1> 문항 수정 유형

IV. 평가 문항 개발 과정에 나타난 문항 수정 유형

1. 문항 수정 유형

문항 수정 유형은 수정 내용을 보는 관점에 따라 다양하게 구분할 수 있으나, 본 연구에서는 문항 초안을 개발할 당시 제시한 문항카드의 각 항목들을 기준으로 하였다. 문항카드에 기재하게 되어 있는 내용을 보면, 문항의 형태, 내용영역, 행동영역, 성취기준, 문항 내용, 예시 답안, 채점기준이었다. 본 연구에서는 이들 중 예시답안과 채점기준 등을 제외한 문항의 내용을 중심으로 하였으며, 이를 크게 내용적 측면과 형식적 측면으로 구분하여 유형을 분석하고자 하였다.

실제로 문항을 수정할 때 반드시 한 가지 요인만을 고려하여 수정하는 것은 아니기 때문에, 특정 단계의 특정 문항에 대한 비교에서 여러 가지 요인일 경우 다양한 항목을 산출하기도 하였다. 또한 같은 맥락에서 문항 분석틀에 따라 문항을 분류할 때에 수정이 여러 요인으로 인한 것일 경우 의미 있는 요인을 중심으로 다양한 항목에 모두 포함시키는 것으로 하였다. 문항 수정 시 꼭 한 가지 요인만을 고려하여 수정하는 것은 아니기 때문에, 여러 가지 요인일 경우 다양한 항목을 도출하였고, 반

성취기준	<ul style="list-style-type: none"> 성취기준 불일치 성취기준 부합성 	문제구성요소	<ul style="list-style-type: none"> 수치 수정 그림 수정 보기 수정
행동영역	<ul style="list-style-type: none"> 계산 이해 추론 문제해결 의사소통 	문항내용	<ul style="list-style-type: none"> 소재, 조건, 상황 변경 문항 내용 교체 난이도 조정
문제진술	<ul style="list-style-type: none"> 대상의 명확화 조건의 명확화 일반적인 언어 용례 정확한 수학적 표현 초등 쉬운 표현 교육적 고려 여러 가지로 해석 가능한 모호한 표현 복수정답 가능성 진술 간략화 사소한 문구 수정 문두 수정 	문항형식	<ul style="list-style-type: none"> 외적 형식 문항출제지침 문항 유형
		오류	<ul style="list-style-type: none"> 완전 오류 출제 과정에서 수치 오류
		답지	<ul style="list-style-type: none"> 답지 진술 수정 답지 순서 수정 답지 수치 조정
		문항수	<ul style="list-style-type: none"> 문항 수 축소 문항 수 증대 문항 내용 중복

2. 문항 수정 유형에 따른 예

1. 성취기준에 따른 수정

성취기준에 따른 수정 유형은 크게 성취기준과 문항 내용이 완전히 불일치한 경우와 성취기준에 따른 문항이지만 그 기준에 부합되지 않는 부족한 경우로 구분하였다.

가. 성취기준 불일치

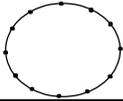
문항코드	0710502
수정 전	4가-11-1. 다섯 자리 이상의 큰 수를 읽고, 쓰고, 크기를 비교할 수 있다.
수정 후	4가-11-2. 수 계열을 이해하여 큰 수를 십진기수법으로 나타내고 각 자리의 숫자와 그 의미를 안다.
내용	<p>억이 7500, 만이 828, 1이 4300인 수는 어느 것입니까?</p> <p>① 75008284300 ② 750082843000</p> <p>③ 7508284300 ④ 75008284300</p> <p>⑤ 7508284300</p>

3) 문항분류코드 부여 방식은 2006년과 2007, 2008년이 달랐다. 2006년의 경우, 첫 번째 자리가 문항출제자를, 이후 두 번째와 세 번째에는 해당 출제자의 문항 번호를 나타내었다. 2007년과 2008년의 경우, 첫 번째는 내용 영역(수와 연산-1, 도형-2, 측정-3, 확률과 통계-4, 문자와 식-5, 규칙성과 함수-6), 두 번째와 세 번째는 문항 번호를 나타내었다. 본 연구에서는 코드 부여 방식을 그대로 따르고자 하였다. 따라서 2008년 도형 영역의 12번째 문항이 예비검사 단계에서 수정된 경우는 0821203 코드로 분류하였다.

위 문항은 내용은 변하지 않았으나, 그 문항이 근거하는 성취기준이 변경된 경우이다. 출제자는 위의 문항이 큰 수의 이해에 관한 성취기준에 근거한 것으로 보았으나, 큰 수를 십진기수법으로 나타내는 것에 더 가깝다고 판단하여 수정하였다.

나. 성취기준 부합성

성취기준과의 부합성 문제는 주로 각 학년에서 다루는 수준을 고려했는지의 여부에 따라 수정되었다.

문항코드	0850201
성취기준	단순화하기 등의 여러 가지 방법을 알고 이에 따라 문제를 해결할 수 있으며, 그 해결 과정을 설명할 수 있다.
수정 전	그림에서 3개의 점을 연결하여 만들 수 있는 삼각형은 모두 몇 개입니까? 
수정 후	그림과 같이 원 위에 놓인 서로 다른 점 12개로 그을 수 있는 선분은 모두 몇 개입니까? 

이 문항의 경우 성취기준에 비추어 단순화하기 전략을 사용하여 해결 가능한 문항인가 하는 것이 중요하다. 수정 전 문항의 경우, 단순화 전략과 전혀 관련이 없다고 할 수 없지만, 4학년 수준에서 사용되는 단순화 전략은 위와 같은 유형에서는 점의 개수를 줄여서 일반적인 법칙을 찾아내는 것인데 그것이 용이하지 않다. 출제자는 예시 답안에 하나의 점에서 만들 수 있는 삼각형의 수(5), 밑변의 수(5), 점과 변의 위치 변경(2)을 고려하여 푸는 방식을 제안하여 단순화 전략을 사용하지 않았다. 반면, 수정 후 문항은 점의 수를 단순화 하여 점이 2개, 3개, 4개... 일 때 선분의 수를 구하면 규칙이 발견되어 12개인 경우의 선분의 수를 구할 수 있게 된다.

문항코드	0811002
성취기준	약수, 공약수, 최대공약수와 배수, 공배수, 최소공배수 사이의 관계를 이해하고, 이를 문제해결에 활용할 수 있다.
수정 전	어떤 두 수의 최대공약수가 20일 때, 두 수의 공약수로 옳지 않은 것은 어느 것입니까? ① 2 ② 4 ③ 5 ④ 15 ⑤ 20
수정 후	다음을 만족하는 수는 몇 개입니까? <input type="radio"/> 6과 8의 공배수입니다. <input type="radio"/> 100보다 작은 수입니다.

수정 전 문항이 성취기준에 부합하지 않는 것은 아니지만, 초등학교 5학년 수준에서 모든 공약수는 최대공약수의 약수라는 성질을 이해하는 것이 어렵고 교육과정의 범위에서 벗어나기 때문에 수정되었다.

성취기준 부합성에 따른 수정은 교육과정의 범위를 준수할 뿐만 아니라, 학년 수준에서 사용하기 어려운 전략이나 내용을 다루지 않도록 유의할 필요가 있음을 보여준다. 또한 성취기준에 따른 수정은 국가수준에서 개발하여 전국의 모든 학교에 보급된 성취기준 및 평가기준을 활용하여 문항을 출제하려는 경우 유의해야 할 사항으로 참고할 수 있을 것이다.

2. 행동영역 수정

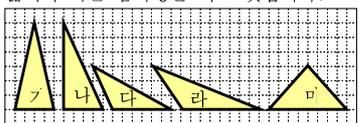
행동영역 수정 문제는 문항의 성격에 따라 명확하게 어느 영역이라고 말할 수 있는 경우도 있지만, 영역 구분의 경계가 모호한 경우도 있다. 문항에서 가장 중점을 두고 평가하고자 하는 요소가 있지만, 다른 영역의 요소들이 혼재되어 있는 경우가 있다. 개념이나 원리의 이해 등을 묻는 것은 이해 영역에 속하지만, 추론이나 문제해결 영역에 주안점을 둔 문항도 여전히 개념이나 원리의 이해를 기반으로 하기 때문이다. 의사소통 영역은 학업성취도에서 행동영역에 포함되고, 2009년부터 시행된 개정 교육과정에서 강조하고 있지만, 여전히 이 영역에 대한 명확한 정의가 명확하지 않다.

가. 계산

문항코드	0610202
내용	계산의 결과가 가장 큰 나눗셈은 어느 것입니까? ① $2\frac{2}{3} \div \frac{1}{3}$ ② $2\frac{2}{3} \div \frac{1}{4}$ ③ $2\frac{2}{3} \div \frac{1}{5}$ ④ $2\frac{2}{3} \div \frac{1}{6}$ ⑤ $2\frac{2}{3} \div \frac{1}{7}$

이 문항의 경우 답지에 주어진 수치가 피제수는 일정한 가분수이고, 제수가 분자가 1이고 분모가 각각 다른 분수이었다. 문항 초안에서는 ‘다음 중 몫이 가장 큰 나눗셈은 어느 것입니까?’라고 하여 계산하지 않고 나누는 수가 작을수록 몫이 커진다는 사실, 그리고 분모의 수가 커질수록 분수는 작아진다는 사실로부터 답을 이끌어내도록 의도된 점에서 이해 영역이었으나, 위와 같이 ‘계산의 결과’를 묻는 형식일 경우 계산 영역이 더 타당하다고 판단하였다.

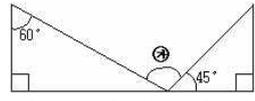
나. 이해

문항코드	0731202
내용	넓이가 다른 삼각형은 어느 것입니까?  ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라 ⑤ 마

위 문항은 계산이 목적이 아니라 삼각형의 넓이를 구하는 원리에 대한 이해 여부를 묻는데 주안점을 둔다는 점에서 계산보다는 이해 영역에 부합하는 것으로 판단하였다.

측정 영역에서 단위 환산을 통해 양을 달리 표현하는 문항의 경우 단위 환산에 사용되는 계산보다는 단위 사이의 관계를 정확히 알고 있는지가 문제해결의 열쇠라는 점에서 이해 영역으로 판단하였다.

다. 추론

문항코드	0721302
내용	㉞는 얼마입니까?  ① 45° ② 75° ③ 105° ④ 120° ⑤ 180°

출제자는 이해 영역으로 출제하였으나 ㉞의 크기를 구하기 위해서는 삼각형의 세 각의 크기의 합과 평각의 크기가 180°라는 사실로부터 연역적으로 추론하여 결과를 얻는 과정이 중요하다는 점에서 추론 영역으로 판단하였다. 대체로 도형과 측정 영역의 문항들이 추론 영역으로 판단된 경우가 많았다. 쌓기나무를 위에서 본 모양과 각 위치에 쌓아올린 쌓기나무의 개수를 적어 놓은 후 앞에서 본 모양을 찾는 것도 추론 영역으로 판단하였다.

라. 문제해결

문항코드	0631802
내용	한나네 반 친구를 대상으로 가장 좋아하는 운동 경기를 조사한 원그래프입니다. 축구를 좋아하는 학생수는 피구를 좋아하는 학생수의 2배이고, 농구를 좋아하는 학생수와 피구를 좋아하는 학생 수의 합은 축구를 좋아하는 학생 수의 $\frac{9}{8}$ 라고 합니다. 농구를 좋아하는 학생은 피구를 좋아하는 학생보다 2명 많고, 피구는 전체의 20%일 때, 한나네 반 학생은 모두 몇 명입니까?

이 문항은 추론 영역에서 문제해결 영역으로 수정된 사례이다. 귀납적 방법이나 연역적 추론에 의한 것보다는 일반적인 문제해결에 가깝다고 판단하였다.

마. 의사소통

문항코드	0729102
수정 전	(1) 원뿔에서 모선의 길이, 높이, 밑면의 길이를 차례로 구하시오. (2) 우리 생활에서 볼 수 있는 원뿔 모양을 찾아 3가지 쓰시오.
수정 후	(1) 원기둥과 원뿔의 공통점과 차이점을 쓰시오. (2) 원기둥의 특징을 쓰시오.

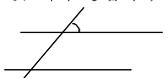
수정되기 전의 문항은 입체도형의 구성요소와 도형의 모양을 이해하는지 묻는 이해 영역의 문항이었으나, 수정된 후의 문항은 이해하고 있는 내용을 얼마나 적절하게 잘 설명할 수 있는지에 초점을 둔 의사소통 영역이었다. 문항에 대한 영역 설정이 잘못된 경우라기보다는 의사소통 영역에 해당하는 것으로 문항 자체의 내용을 바꾼 경우이다.

한편, 원기둥의 전개도를 잘못 그린 어린이를 찾고, 그가 그린 그림이 원기둥의 전개도가 아닌 이유를 쓰는 문제도 전개도의 이해뿐만 아니라 이해한 내용을 적절히 진술할 수 있는지를 묻는다는 점에서 의사소통에 초점을 둔 문항으로 판단하였다.

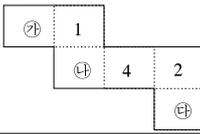
3. 문제 진술 수정

가. 대상의 명확화

대상의 명확화와 관련하여서는 지시하는 대상을 기호로 나타내는 경우, 문두에 제시된 수학적 표현과 동일하게 나타내는 경우, 부정형을 긍정형으로 바꾼 경우 등 다양한 형태로 나타났다.

문항코드	0650401
수정 전	<p>평행선과 한 직선이 만날 때, 다음과 크기가 같은 작은 몇 개가 생깁니까?</p> 
수정 후	<p>선분 가와 선분 나가 평행할 때, 각㉠과 크기가 같은 작은 몇 개가 더 있습니까?</p> 

주어진 그림에서 평행선을 인식할 수 있지만 평행선을 기호 나타내주고 문제 진술에서도 명시적으로 기술함으로써 대상을 보다 명확하게 인식할 수 있게 하였다.

문항코드	0650701
수정 전	<p>마주보는 면에 있는 두 수의 합이 7일 때 ㉠㉡에 들어갈 수가 알맞게 짝지어진 것은 어느 것입니까?</p> 
수정 후	<p>다음은 정육면체의 전개도입니다. 마주보는 면에 있는 두 수의 합이 7일 때 ㉠㉡에 들어갈 수가 알맞게 짝지어진 것은 어느 것입니까?</p>

또한 주어진 그림이 점선과 실선으로 이루어져 전개도를 나타내는 그림임을 인식할 수 있지만, ‘다음은 정육면체의 전개도입니다.’하는 진술로서 대상이 무엇을 나타내는지 명시적으로 드러내주는 경우도 있었다.

이 외에도 문두에서 ‘삼각형 ABC’이라고 표현하였다면, 하위 문항에서 ‘삼각형의 높이’라는 표현보다는 ‘삼각형 ABC의 높이’와 같이 기호를 넣어 명시하였다.

문항코드	0821504
수정 전	<p>점대칭도형이지만 선대칭도형이 아닌 것은 어느 것입니까?</p>
수정 후	<p>점대칭도형이면서 선대칭도형인 것은 어느 것입니까?</p>

모눈종이에 그려진 5개의 색칠된 도형 중에서 조건에 맞는 도형을 찾는 문항이다. 수정 전 문항의 경우 부정을 나타내는 말 앞에 점대칭도형과 선대칭도형이라는 유사한 단어가 함께 제시됨으로써 부정하는 대상이 선대칭도형인지, 점대칭도형과 선대칭도형인지 파악하기 어려우므로 긍정의 형식으로 문항을 수정하여 대상을 명확하게 하고자 하였다.

나. 조건의 명확화

조건을 명확하게 하는 것은 문항이 보다 엄밀하게 다듬는 것이며, 더 나아가 문항이 지닌 모호함과 복수정답의 시비를 없앤다는 점에서 중요하다. 조건의 명확화는 조건을 보다 구체

적으로 지시하는 등 다양한 방식으로 이루어질 수 있다.

문항코드	0830402
수정 전	넓이가 1m ² 인 정사각형 모양의 도화지에 넓이가 1cm ² 인 정사각형 모양의 스티커를 빈틈이나 포개짐이 없이 붙이려고 합니다. 스티커는 몇 장 필요합니까?
수정 후	넓이가 1m ² 인 정사각형 모양의 도화지에 넓이가 1cm ² 인 정사각형 모양의 스티커를 빈틈이나 포개짐 없이 붙이려고 합니다. 스티커는 적어도 몇 장이 필요합니까?

위 문항의 경우, 스티커는 10,000장 이상이면 무조건 답이 될 수 있는 상황이므로, ‘적어도’라는 조건을 넣어줌으로써 정확히 하나의 답이 결정되도록 하였다. ‘왼쪽 모양으로 오른쪽 모양을 덮으려고 합니다. 모양 조각이 몇 개가 필요합니까?’를 ‘왼쪽 모양으로 도형을 빈틈없이 덮으려고 합니다. 필요한 모양 조각은 최소한 몇 개입니까?’로 수정한 경우(0760802)도 이에 해당한다.

문항코드	0860501
수정 전	홀라후프를 가지고 운동회 연습을 하다가 쉬는 시간에 아래와 같은 규칙으로 홀라후프를 배열하였습니다. 다섯째 번 모양을 만들기 위해서는 홀라후프가 몇 개 필요합니까?
수정 후	똑같은 크기의 홀라후프를 가지고 운동회 연습을 하다가 쉬는 시간에 아래와 같은 규칙으로 홀라후프를 배열하였습니다. 다섯째 번 모양에는 홀라후프가 몇 개 있을까요?

이 문항의 경우 홀라후프의 크기가 동일하다는 조건을 명시하였고, ‘몇 개 필요합니까’라는 질문이 최소라는 것을 규정하기에는 명확하지 못한 점이 있어, 정확히 몇 개 놓이게 되는가에 초점을 둔 것으로 수정하였다.

문항코드	0819204
수정 전	주어진 식을 두 가지 방법으로 계산하시오. $\frac{4}{5} \times 2.5$ <p><풀이1> <풀이2></p>
수정 후	주어진 식을 두 가지 방법으로 계산하시오. <ul style="list-style-type: none"> 소수를 분수로 고쳐서 계산하는 방법 분수를 소수로 고쳐서 계산하는 방법

이 문항의 경우 조건을 명시하지 않으면 출제자의 의도와는 달리 풀이 방식이 본질적으로 동일한 것을 다른 답안으로 작성할 가능성이 있어, 조건을 아예 명시하였다. 특히, 수행평가의 경우 조건을 명시하지 않을 경우 채점기준을 작성하기가 쉽지 않다는 점도 수정의 근거가 되었다.

문항코드	0621001
수정 전	다음 도형에서 빗금 친 부분의 넓이를 구하시오. 
수정 후	다음과 같이 크기가 같은 원 4개를 붙여서 만든 도형에서 빗금 친 부분의 넓이는 얼마입니까?

이 문항은 제시된 도형이 만들어진 과정과 조건을 보다 정확하게 표현하는 방향으로 수정된 경우이다.

문항코드	0620601
수정 전	다음 중 넓이가 다른 한 개를 고르시오.
수정 후	다음 점판에 만든 삼각형 중 넓이가 다른 것은 어느 것입니까? (단, 점과 점 사이의 거리를 같습니다.)

이 문항은 주어진 점판 간격의 크기를 문제삼을 여지가 있기 때문에 단서를 통해 조건을 명확하게 하였다.

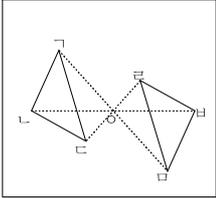
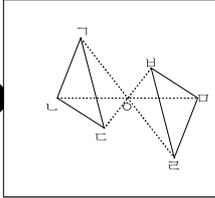
다. 일반적인 언어 용례

일반적인 언어 용례에 따라 자연스러운 표현으로 수정한 경우를 몇 가지 살펴보면 다음과 같다. ‘모서리의 수가 큰 것부터’를 ‘모서리의 수가 많은 것부터’로(0821001), 답지가 30°와 같은 형태로 주어진 문항의 문두를 ‘각 70°의 크기를 옹게 읽은’에서 ‘각 70°의 크기를 옹게 나타낸’으로(0830501), ‘동시에 2개의 바둑돌을 꺼내어 같은 색깔이면’을 ‘~같은 색깔이면~’으로 수정한 경우(0740702) 등과 같이 일상적인 표현에 적합하게 수정한 경우, ‘가장 적게 발생되는 쓰레기’를 ‘가장 적게 발생한 쓰레기’로

(0740403)와 같이 수동태나 부정문으로 쓸 필요가 없는 경우 능동태나 긍정문으로 수정한 경우, ‘성재는 식물의 자람에 대한 관찰 일기를’을 ‘성재는 식물이 자라는 과정에 대해 관찰 일기를’로(0611301) 등과 같이 수정하였다.

라. 정확한 수학적 표현

정확한 수학적 표현에는 달리 표현하였을 때 오류가 발생하는 경우뿐만 아니라, 교과서 등 수학교과 내용과 관련하여 관습적으로 사용되는 표현 방식으로 바꾸는 것까지를 포함하였다.

문항 코드	0651103
문두	다음 중 점대칭의 위치에 있는 도형에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 어느 것입니까?
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>수정 전</p>  </div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="text-align: center;"> <p>수정 후</p>  </div> </div>	

이 문항은 점대칭의 위치에 있는 도형을 그릴 때 대응하는 점의 순서대로 기호를 부여하는 수학적 관례에 따라 기에 대응하는 점에 리를 부여한 경우이다.

이 외에도 각의 관계를 다룰 때 일반적으로 선분이라는 표현보다는 직선이라는 표현을 사용하므로 ‘선분 가와 선분 나가 평행할 때’를 ‘그림과 같이 평행한 두 직선 가와 나가 한 직선 다와 만날 때’로(0650402) 수정한 경우, 교과서에서 사용하는 표현대로 직선을 가, 나, 다...로, 각을 기, 리, 디... 등으로 표현하고 제시된 그림에도 그와 같은 방식으로 기호를 수정한 경우(0720503)도 있었다. ‘7을 50번 곱했을 때, 일의 자리 숫자는 무엇입니까?’는 숫자의 변화를 알고자 하기보다는 수에 중점을 둔 것이므로 ‘7을 50번 곱했을 때, 일의 자리의 수는 무

엇입니까?’로(0850603) 수정하였다.

마. 초등 쉬운 표현

문제를 진술할 때 사용되는 용어 중 초등학교 학생들이 이해하기에 어려운 표현이나 지나치게 현학적인 표현을 지양하고자 하였고, 문제에 사용되는 소재도 초등학교생들에게 생소한 것은 지양하고자 하였다.

문항 코드	0840101
수정 전	<p>막대그래프와 꺾은선그래프에 대한 대화입니다. 의견이 옳지 않은 사람은 누구입니까?</p> <p>선희 : 우리나라 명산의 높이를 막대그래프로 나타내었더니 가장 높은 산을 쉽게 알 수 있었어.</p>
수정 후	<p>선희 : 유명한 산의 높이를 막대그래프로 나타내었더니 가장 높은 산을 쉽게 알 수 있었어.</p>

이 문항에서 굳이 ‘명산’이라는 한자어를 사용할 필요가 없고 더욱이 초등학교생들에게는 ‘유명한 산’이라는 표현이 보다 적절하다고 판단하여 수정하였다.

문항 코드	0850901
수정 전	넓이가 24㎡인 학교 화단에 국화, 코스모스, 구절초를 심었습니다. ...
수정 후	넓이가 24㎡인 학교 화단에 국화, 코스모스, 해바라기를 심었습니다. ...

구절초라는 용어가 문맥상 꽃이라는 것을 알 수 있으나 생소한 단어가 문제해결에 장애로 작용할 것을 우려하여 학생들에게 친숙한 해바라기로 수정하였다.

이 외에 삽화가 들어간 만화컷 형식의 문항(0839103)에서는 지나치게 문어적인 표현보다는 실생활 대화 형식에 맞게 대화 내용을 수정하였다.

바. 교육적 고려

문항코드	0751501
수정 전	수학 시험에서 맞게 풀면 한 문제당 10점을 받고, 틀리게 풀면 한 문제당 3점을 뺏습니다. 채준이가 10문제를 모두 풀고 얻은 점수가 48점일 때, 맞게 풀 문제는 몇 개입니까?
수정 후	채준이가 독서 퀴즈 대회에 참가하였습니다. 100점에서 시작하여 정답을 맞히면 한 문제당 10점을 얻고, 틀리면 한 문제당 3점을 잃습니다. 10문제를 모두 답하고 얻은 최종 점수가 148점일 때, 정답을 맞힌 문제는 몇 개입니까?

위의 문항은 수학적으로는 문제가 없지만 실제로 시험에서 문제를 틀렸다고 감점을 하는 경우도 흔하지 않을뿐더러, 초등학교 수준에서 그것이 교육적으로 바람직하지 않다는 판단에서 수정하였다.

문항코드	0831502										
수정 전	정수네 반에서 독서량에 따라 받을 수 있는 쿠폰의 종류는 아래와 같습니다. '자리 바꾸기 쿠폰'을 받을 수 있는 사람을 모두 고른 것은 어느 것입니까? <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>독서량</td> <td>받을 수 있는 쿠폰의 종류</td> </tr> <tr> <td>40권 이상</td> <td>떡볶이 쿠폰</td> </tr> <tr> <td>30권 이상 40권 미만</td> <td>급식 먼저 먹기 쿠폰</td> </tr> <tr> <td>20권 이상 30권 미만</td> <td>자리 바꾸기 쿠폰</td> </tr> <tr> <td>10권 이상 20권 미만</td> <td>초콜릿 쿠폰</td> </tr> </table>	독서량	받을 수 있는 쿠폰의 종류	40권 이상	떡볶이 쿠폰	30권 이상 40권 미만	급식 먼저 먹기 쿠폰	20권 이상 30권 미만	자리 바꾸기 쿠폰	10권 이상 20권 미만	초콜릿 쿠폰
독서량	받을 수 있는 쿠폰의 종류										
40권 이상	떡볶이 쿠폰										
30권 이상 40권 미만	급식 먼저 먹기 쿠폰										
20권 이상 30권 미만	자리 바꾸기 쿠폰										
10권 이상 20권 미만	초콜릿 쿠폰										
수정 후	독서량에 따라 받는 상의 종류와 학생별 독서량은 아래와 같습니다. 은상을 받을 사람을 모두 고른 것은 어느 것입니까? < 독서량에 따른 상의 종류 > <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>독서량</td> <td>상</td> </tr> <tr> <td>50권 이상</td> <td>대상</td> </tr> <tr> <td>40권 이상 50권 미만</td> <td>금상</td> </tr> <tr> <td>30권 이상 40권 미만</td> <td>은상</td> </tr> <tr> <td>20권 이상 30권 미만</td> <td>동상</td> </tr> </table>	독서량	상	50권 이상	대상	40권 이상 50권 미만	금상	30권 이상 40권 미만	은상	20권 이상 30권 미만	동상
독서량	상										
50권 이상	대상										
40권 이상 50권 미만	금상										
30권 이상 40권 미만	은상										
20권 이상 30권 미만	동상										

위 문항은 독서량에 따라 받을 수 있는 쿠폰의 종류를 기술하는 내용에서 처음에는 떡볶이 쿠폰, 숙제 면제 쿠폰, 자리 바꾸기 쿠폰, 일기 면제 쿠폰으로 구분하였으나, 숙제 면제나 일기 면제와 같은 내용은 교육적으로 바람직하지 않다고 판단하여 급식 먼저 먹기 쿠폰, 초콜릿 쿠폰 등으로 대체했다가, 나중에는 쿠폰 대신 교육적 효과를 고려하여 대상, 금상, 은상, 동상과 같은 상장으로 내용을 대체하였다.

사. 여러 가지로 해석 가능한 모호한 표현

이 항목은 다른 항목과 중복되는 측면이 강하다. 예를 들어, 대상을 보다 명확하게 표현하지 않은 경우, 조건을 구체적으로 명시하지 않은 경우, 정확한 수학적 표현을 하지 않은 경우 모두 모호하다고 할 수 있기 때문이다. 이 항목에서는 진술 내용이 여러 가지로 해석될 수 있다는 측면에 초점을 맞추어 그러한 항목들과 구분하고자 하였다.

문항코드	0651003
수정 전	다음 중 선대칭도형도 되고 점대칭도형도 되는 것은 어느 것입니까?
수정 후	다음 중 선대칭도형이면서 점대칭도형인 것은 어느 것입니까?

이 문항은 선대칭도형과 점대칭도형의 교집합을 묻고자 의도된 문항이지만 수정 전 문항은 사소한 조사에 의해 선대칭도형과 점대칭도형의 합집합의 의미로 받아들여질 가능성이 있어 수정하였다.

문항코드	0731602
수정 전	그림과 같은 3개의 직사각형으로 둘러싸인 직육면체가 있다. 이 직육면체의 부피는 몇 cm^3 입니까?
수정 후	직육면체를 위, 앞, 옆에서 본 모양입니다. 이 직육면체의 부피는 얼마입니까?

직육면체를 구성하는 면은 마주보는 3개의 직사각형이기 때문에 문제의 의도를 짐작할 수는 있지만, 직육면체가 주어진 3개의 직사각형으로 둘러싸여 있다는 표현은 본래 의도를 명확히 전달하기 어렵다. 따라서 주어진 직사각형이 직육면체의 구성 요소임을 명확히 드러내는 표현으로 수정하였다.

문항코드	0749403
수정 전	수진이네 반 학생들의 키를 조사하였습니다. 물음에 답하십시오. 수진의 키는 큰 편입니까?
수정 후	수진이네 반 학생들의 키를 조사하여 줄기와 옆 그림으로 나타낸 것입니다. 물음에 답하십시오. 수진의 키는 반에서 큰 편입니까?

수정 전 문항에서는 문두의 진술 다음에 줄기와 옆 그림이 주어지고 바로 하위 문항으

로 넘어가 조사한 수진이네 반 학생이 모두 몇 명인가를 묻고 있다. 따라서 주어진 대상이 조사한 자료를 나타낸 그래프라는 사실을 명시해 줌으로써 하위 문항과 연결되도록 하였다. 또한 수진이의 키가 큰 편인가 하는 문제는 상대적인 문제로 비교 범위가 정해지지 않은 상태에서는 명확히 말할 수 없다. 따라서 수진이의 키를 판단할 범위를 반으로 한정하여 명확히 하였다.

아. 복수정답 가능성

복수정답 가능성은 문항의 오류라는 측면보다 최적의 조건을 명시하지 않음으로 명확하게 답을 확정하기 어려운 측면에 초점을 두었다.

문항코드	0731803
수정 전	넓이와 무게의 단위를 알맞게 사용한 것은 어느 것입니까? ① 코끼리의 무게는 약 5g입니다. ② 교실 책상의 무게는 약 3t입니다. ③ 학교 강당의 넓이는 약 6ha입니다. ④ 진호네 반 교실의 넓이는 약 50m ² 입니다. ⑤ 수학책 겉표지의 넓이는 약 500km ² 입니다.
수정 후	넓이와 무게의 단위를 가장 알맞게 사용한 것은 어느 것입니까?

수정 전 문항에서 ‘알맞게’라는 표현은 넓이와 무게의 단위를 적절하게 사용했는가에 초점을 맞출 우려가 있으므로 ‘가장’이라는 표현을 사용하여 이상적인 넓이와 무게를 고려하여 적절한 것을 고르도록 수정하였다.

문항코드	0840101
수정 전	막대그래프와 꺾은선그래프에 대한 대화입니다. 의견이 옳지 않은 사람은 누구입니까?
수정 후	막대그래프와 꺾은선그래프에 대한 대화입니다. 의견이 적절하지 않은 사람은 누구입니까?

특징이나 현상을 막대그래프로 나타낸 경우 3가지, 꺾은선 그래프로 나타낸 경우 2가지 제시된 위의 문항에서, 어떤 특징이나 현상을 특정 그래프로 나타내는 것은 옳고 그름의 관점보다는 적절성의 관점에서 접근하는 것이 타당하다고 판단하여 수정하였다.

자. 진술 간략화

진술의 간략화는 장황하게 기술된 진술을 가급적 간략하게 진술한 경우에 해당하며, 대표적으로 몇 가지를 예시하면 다음과 같다.

문항코드	0821402
수정 전	성준이는 친구들이 그린 삼각형을 보고 그 삼각형과 합동인 삼각형을 그리려고 합니다. 다음 중 성준이가 합동인 삼각형을 그릴 수 없는 것은 누가 그린 삼각형입니까?
수정 후	자, 컴퍼스, 각도기를 이용하여 합동인 삼각형을 그릴 수 없는 것은 어느 것입니까?

문항코드	0830502
수정 전	각 ∠OCD의 크기를 옳게 나타낸 것은 어느 것입니까?
수정 후	각 ∠OCD의 크기는 얼마입니까?

문항코드	0730702
수정 전	올림, 버림, 반올림하여 나타낸 것입니다. 잘못 나타낸 것은 어느 것입니까?
수정 후	다음 중 옳지 않은 것은 어느 것입니까?

차. 사소한 문구 수정

사소한 문구 수정은 개인의 언어 습관에서 비롯된 의견부터 일상적인 언어 관습에 이르기까지 다양한 이유에 기인하였다. 조사를 비롯하여 사소한 문구를 수정한 예들이 상당히 많았다. 아래와 같이 혼하지 않은 이름 때문에 불필요한 오해가 발생하는 것을 방지하기 위해 수정된 경우도 있었다.

문항코드	0751203
수정 전	윤각이는 문구점에서 400원짜리 공책 3권을 사고, 남은 돈의 반으로 연필을 샀습니다.
수정 후	윤호는 문구점에서 400원짜리 공책 3권을 사고, 남은 돈의 반으로 연필을 샀습니다.

카. 문두 수정

문항코드	0621001
수정 전	다음 도형에서 빗금친 부분의 넓이를 구하십시오. (단, 원주율은 3으로 계산합니다.) <그림> (원의 반지름 길이 = 1cm)
수정 후	다음과 같이 크기가 같은 원 4개를 붙여서 만든 도형에서 빗금친 부분의 넓이는 얼마입니까? (단, 원의 반지름은 1cm이고, 원주율은 3으로 계산합니다.)

문항 초안에서는 문두에 단서가 주어지고 그

림 옆에 또 다른 조건이 제시되었는데, 이를 하나의 단서에 포함시켜 제시하였다.

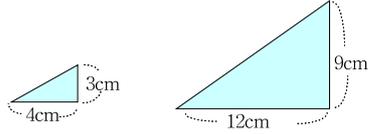
문항코드	0751204
수정 전	윤호는 문구점에서 400원짜리 공책 3권을 사고, 남은 돈의 반으로 연필을 샀습니다. 현재 600원이 남아 있다면, 윤호가 처음에 가지고 있던 돈은 얼마입니까?
수정 후	윤호는 문구점에서 400원짜리 공책 3권을 샀습니다. 남은 돈의 반으로 연필을 사고 600원이 남았다면, 윤호가 처음에 가지고 있던 돈은 얼마입니까?

위 문항은 상황이 잘 전달되도록 문장의 구성을 달리한 경우이다.

4. 문제 구성 요소 수정

가. 수치 수정

수치를 수정한 경우는 문항의 난이도 조절이나 수학적 관계 등에 기인한 경우가 많았다.

문항코드	0630702
내용	왼쪽의 작은 삼각형으로 오른쪽의 큰 삼각형을 덮으려면 몇 개의 작은 삼각형이 필요합니까? 

1차 수정안에서 주어진 수치는 작은 삼각형의 변이 3cm, 2cm, 큰 삼각형이 9cm, 6cm이었다. 문항의 본질과는 무관하지만, 빗변의 길이가 자연수가 되도록 수정하였다.

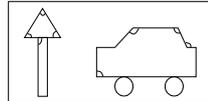
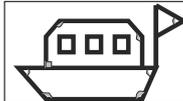
문항코드	0810202
수정 전	$\frac{16}{32}$ 보다 작은 분수는 어느 것입니까?
수정 후	$\frac{9}{16}$ 보다 큰 분수는 어느 것입니까?

위 문항은 기약분수가 아닌 분수를 기약분수로 조정한 것으로, 난이도 조정을 위해 수정되었다.

이 외에도 ‘네 장의 숫자 카드 4, 7, 0, 9를~’이라는 문구에서 주어진 숫자 카드의 순서를 바꾸어 ‘~ 0, 4, 7, 9를~’로 수정한 경우(0641502)도 있었다.

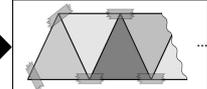
나. 그림 수정

그림을 수정한 경우는 정보가 부족한 경우라든가 난이도 조정 등을 근거로 수정하였다.

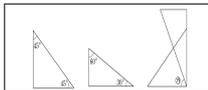
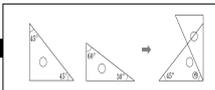
문항코드	0820202
내용	다음 그림에서 표시된 각 중에 예각은 모두 몇 개입니까? <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>수정 전</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>수정 후</p>  </div> </div>

두 가지 그림을 제시할 필연성이 없고 각의 개수를 세는 과정에서 혼동될 가능성이 있으므로 각의 개수에는 변화를 주지 않고 하나의 그림으로 수정하였다.

이 외에도 1부터 100까지의 수를 칠판에 적을 때, 숫자 7이 몇 번 쓰이게 되는가를 묻는 문항(0850102)에서, 1부터 100까지의 수를 일렬로 적은 칠판 그림을 두 줄로 쓰여진 그림으로 수정하였다.

문항코드	0851003/0851102
문두	정삼각형 모양의 색종이를 아래 그림과 같이 테이프로 학급 게시판에 붙였습니다. 같은 방법으로 색종이 30 장을 붙였다면, 테이프를 몇 조각 사용하였습니까? <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>수정 전</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>수정 후</p>  </div> </div>

위와 같이 그림을 통해 문제에서 제시한 규칙을 보여주려는 의도가 있는 경우 이것이 잘 드러날 정도로 수를 늘리거나 그러한 방식으로 계속 이어져 간다는 점을 부각시키는 방향으로 그림을 수정하였다.

문항코드	0730304
문두	삼각자 2 개를 겹쳐서 놓았을 때, ㉔의 크기는 얼마입니까? <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>수정 전</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>수정 후</p>  </div> </div>

위 문항에서는 문항의 소재가 되는 삼각자를 가급적 학생들이 경험하는 실제 삼각자의 형태로 수정하였다.

다. 보기 수정

문항코드	0610804
문두	두 식의 \diamond 에 공통으로 들어갈 수 있는 가장 큰 수는 어느 것입니까?
수정 전	$\odot \times \diamond = 72$ $\star \times \diamond = 96$ (단, \odot, \diamond, \star 는 자연수)
수정 후	$72 = \odot \times \diamond$ $96 = \star \times \diamond$ (단, \odot, \diamond, \star 는 자연수)

이 문항에서는 공약수를 이해하는지를 묻는 문항이므로 수를 인수들의 곱으로 표현함으로써 주어진 수의 인수들에 주목할 수 있도록 하였다.

문항코드	0821301
문두	한 변의 길이는 30cm로 하고, 그 양 끝각으로 <보기>에서 2개의 각을 골라 삼각형을 그리려고 합니다. 삼각형을 그릴 수 있는 경우는 모두 몇 가지입니까?
수정 전	<보기> 105°, 85°, 95°, 57°
수정 후	<보기> 120°, 90°, 60°, 30°

위 문항의 핵심은 삼각형의 결정조건의 이해 여부인데 문항 초안에서 주어진 수치는 덧셈에서 오류를 범할 가능성이 있으므로, 문제의 본질 이외의 요인으로 인해 틀릴 가능성을 배제하기 위해 보기에 주어진 수치를 조정하였다.

문항코드	0850802
문두	어떤 규칙에 따라 수를 늘어놓았습니다. 10째 번에 놓이는 수는 얼마입니까?
수정 전	$\frac{4}{5}, 1\frac{3}{5}, 2\frac{2}{5}, 3\frac{1}{5}, 4, \dots$
수정 후	$\frac{4}{5}, 1\frac{3}{5}, 2\frac{2}{5}, 3\frac{1}{5}, 4, 4\frac{4}{5}, \dots$

이 문항은 규칙성을 보다 확실히 드러내기 위해 보기에 주어진 예를 늘린 경우이다.

5. 문항 수정(내용적 측면)

가. 소재, 조건, 상황 변경

문항코드	0840602
수정 전	지호는 동화책을 하루에 평균 32쪽씩 7일 동안 모두 읽었습니다. 지호가 읽은 동화책의 쪽수는 몇 쪽입니까?
수정 후	지호네 학교 32개 반 학생들은 한 학급에 평균 18명이 방과 후 학교에 참여합니다. 방과후 학교에 참여하는 학생은 모두 몇 명입니까?

위 문항은 문제 상황에 주어진 조건을 수정한 경우로, 동화책을 하루에 32쪽씩 7일 동안 읽는다는 것이 현실성을 떨어진다고 판단하여 상황을 변경하였다.

문항코드	0850302
수정 전	올해의 나의 생일은 토요일이었습니다. 365일이 지난 내년의 나의 생일은 무슨 요일입니까?
수정 후	올해의 개천절은 금요일이었습니다. 365일이 지난 내년의 개천절은 무슨 요일입니까?

수정 전 문항에서 제시된 생일이라는 소재는 문제를 푸는 학생의 생일이 각기 다르므로 형평성에 문제가 있을 수 있다고 판단하여 성취도 평가 실시일과 가까운 공휴일과 실제 요일을 반영하여 수정하였다.

문항코드	0740103
문두	영호네 학교 학생 500명이 즐겨보는 교육방송 프로그램을 조사하여 나타낸 원그래프입니다. 원그래프에 대한 설명으로 옳은 것은 어느 것입니까?
수정 전	‘하늘천따지’, ‘수학나라 아라벌’, ‘수학으로 보는 세상’
수정 후	‘만화’, ‘스포츠’, ‘드라마’

위 문항에서 교육방송이 특정 방송국이므로 광고가 될 수 있으므로, 문두의 ‘교육방송 프로그램’을 ‘방송 프로그램’으로 수정하고, 소재를 특정 프로그램이 아닌 일반적인 프로그램 유형으로 변경하였다.

나. 문항 내용 교체

문항 내용을 교체한 경우는 문항을 완전히 교체한 경우 이외에, 질문의 내용을 변경한 경우, 수학 내적 문제를 실생활과 관련된 수학 외적 문제로 변경한 경우, 한 가지 요소만을

포함한 것을 여러 가지 요소를 포함한 문항으로 변경한 경우 등이었다. 수행평가의 경우 문항 수를 추가하여 여러 가지 각도에서 내용을 이해하는지의 여부를 묻고자 수정하기도 하였다. 문항 내용을 교체할 경우 정답률에 상당한 영향을 줄 것으로 판단하였다.

문항코드	0611702
수정 전	다음은 민규의 수학 시험 점수입니다. 1회부터 6회까지의 수학 점수 평균이 94점이라고 합니다. 5회는 몇 점을 받았습니까?
수정 후	다음은 4회에 걸친 민규의 수학 시험 점수입니다. 민규의 수학 평균은 얼마입니까?

위 문항은 평균에 대한 정보를 주고 한 회의 점수를 구하는 문제에서 점수를 모두 제공하고 평균을 구하는 문제로 질문의 내용을 변경한 예이다.

다. 난이도 조정

난이도 조정을 위한 문항 수정의 경우 다른 수정 요인과 중복되는 경우가 많기 때문에, 난이도 조정을 위해 어떠한 요인들을 변화시켰는지를 중심으로 살펴본다. 난이도 조정은 예비검사 실시 이전인 1, 2차 수정에서는 기존 성취도 검사 결과와 교사들의 경험에 근거하여 조정하였고, 3, 4차 수정에서는 예비검사 결과를 분석한 자료에 근거하여 조정하였다.

문항코드	0820802
수정 전	정육면체에서 서로 평행인 면끼리는 같은 번호를 쓴다면, 이 정육면체는 서로 다른 번호를 최대 몇 개까지 쓸 수 있습니까?
수정 후	직육면체에서 서로 평행인 면끼리는 같은 색을 칠하려고 합니다. 한 면에는 한 가지 색을 칠할 때, 서로 다른 색을 최대 몇 가지 쓸 수 있습니까?

이 문항에서는 정육면체를 직육면체로, 숫자를 색칠로 바꾸었다. 도형에 대한 전형적인 예를 떠올릴 때 직육면체는 정육면체와 달리 밑면과 옆면 등의 크기가 다른 이미지를 떠올리게 되므로 평행인 면이 3쌍 있다는 것을 좀 더 쉽게 파악할 수 있고, 숫자보다는 색칠이 이미지를 쉽게 떠올릴 수 있을 것으로 판단하였다.

문항코드	0620504
수정 전	다음 중 반올림하여 백의 자리까지 나타낸 수가 나머지와 다른 수는 어느 것입니까?
수정 후	반올림하여 백의 자리까지 나타낸 수가 2100이 아닌 수는 어느 것입니까?
비고	

수정 전 문항을 풀기 위해서는 5개의 보기를 모두 반올림한 값을 구하여 비교하여야 한다. 이때 반올림한 값이 정확한지에 대한 여부는 학생이 판단하여야 한다. 반면, 수정 후의 문항은 반올림한 값을 제시함으로써 각각을 반올림한 값과 비교하기만 하면 되도록 하였다.

문항코드	0840802
수정 전	민정이의 국어, 사회, 과학 세 과목의 평균 점수는 82점이고, 수학 점수는 90점입니다. 네 과목의 평균 점수는 몇 점입니까?
수정 후	민정이의 국어, 사회, 과학의 점수는 각각 82점이고, 수학 점수는 90점입니다. 네 과목 점수의 평균은 얼마입니까?

위 문항은 평균 대신 점수를 제시함으로써 풀이 단계를 줄였다. 이 외에도 식탁의 개수(□)와 의자의 개수(△) 사이의 관계를 식으로만 쓰는 대신, 식이나 말로 나타내도록 선택의 여지를 준 경우(0859404), 평균을 구하는 문제에서 자료를 5개에서 4개로 축소하여 제시한 경우(0840704), 평행사변형의 밑변과 넓이를 제시하고 높이를 구하는 문제를 변과 높이에 대한 정보를 제시하고 넓이를 구하는 문제로 수정한 경우(0731102) 등이 있었다.

6. 문항 수정(형식적 측면)

가. 외적 형식

문항의 외적 형식은 문항 내용이 수정됨에 따라 표의 내용이 수정된 경우, 표를 제시하여 문제의 의도를 보다 명확하게 드러낸 경우, 정보를 일목요연하게 볼 수 있도록 제시 방식을 수정한 경우, 성취기준에 보다 적합하게 형식을 수정한 경우 등 다양한 요인에 의해 이루어졌다.

문항코드	0611302						
수정 전	성재는 식물이 자라는 과정에 대해 관찰 일기를 쓰고 있습니다. 식물의 키의 변화를 그래프로 나타내는데 가장 적절한 것은 어느 것입니까?						
수정 후	성재는 5월 1일부터 어떤 식물의 키를 조사하여 표로 나타내었습니다. 식물의 키의 변화를 가장 잘 나타낼 수 있는 그래프는 어느 것입니까?						
	날짜	5월 1일	5월 4일	5월 7일	5월 10일	5월 13일	5월 16일
	식물의 키(cm)	5.1	7.3	8.1	10.0	10.5	12.9

날짜 간격이 일정한 표를 제시하여 그래프를 그리기 위한 기본적인 조건을 명확하게 하였으며, 문제의 의도를 보다 명확하게 드러내고자 하였다.

문항코드	0621602	
수정 전	이 약은 12세 이하의 어린이는 1회에 한 알씩 먹고, 13세 이상 20세 미만은 1회에 두 알, 21세 이상은 1회에 세 알씩 먹습니다.	
수정 후	<ul style="list-style-type: none"> 이 약은 12세 이하의 어린이는 한 알씩 먹어야 합니다. 7세 이상 12세 미만의 어린이는 두 알씩 먹어야 합니다. 12세 이상의 어린이는 세 알씩 먹어야 합니다. 	

위 문항은 수의 범위를 나타내는 용어의 의미를 이해하는지를 묻는 것으로, 3가지 조건을 한 문장으로 기술한 것을 일목요연하게 볼 수 있도록 수정하였다.

문항코드	0630402							
수정 전	환경재생공사에서는 재활용품을 수집하기 위하여 폐지 5kg을 가져오면 재생비누 2장을 주기로 하였습니다. 폐지 31kg을 가져가면 재생 비누 몇 장을 받을 수 있습니까?							
수정 후	한국환경자원공사에서는 폐지의 무게에 따라 다음과 같이 재생 비누를 준다고 합니다. 폐지 40kg을 가져가면 재생 비누 몇 장을 받을 수 있습니까?							
		폐지 무게(kg)	5	10	15	20	25	...
		재생 비누(장)	2	4	6	8	10	...
성취기준	간단한 대응표를 통하여 대응을 이해하고, 그 규칙을 설명할 수 있다.							

위 문항은 성취기준에 보다 적합하도록 대응표를 제시하여 규칙을 찾을 수 있도록 하였다.

나. 문항출제지침

출제자들에게 문항출제지침을 제시하였으나, 출제된 문항은 지침을 따르지 않은 것들이 상

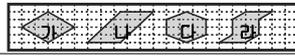
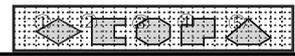
당수 있었다. 예를 들면, 0650202 문항의 경우, 주어진 그림에 대한 설명을 ㉠, ㉡, ㉢ ... 등으로 예시하였다. 이는 출제지침에 맞게 <보기>라는 틀 안에 ㉠, ㉡, ㉢ ... 등으로 제시하고, 답지도 그 기호를 이용하여 수정하였다. 또한 선다형 문항의 문두는 경어체 완전한 문장으로 하도록 하였음에도 수행평가 문항과 같이 ‘시오.’ 등의 문미를 사용한 경우(0620201) ‘~어는 것인가?’와 같이 불완전한 문장을 사용한 경우(0630901), ‘변 ㉠과 변 ㉡의 길이는 서로 같다.’와 같이 경어체를 사용하지 않은 경우도 다수 있었다. 부정형에 밑줄을 긋지 않거나 ‘옳은’으로 통일하도록 약속한 지침을 따르지 않은 경우도 있었다.

다. 문항 유형

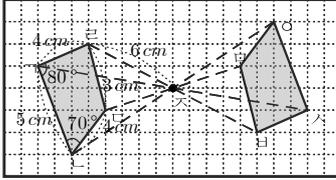
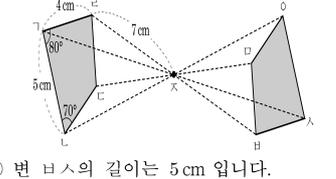
문항 유형의 수정에서는 동일한 내용을 묻는 문항일지라도 다양한 유형으로 출제할 수 있으며, 전체적인 문항의 구성에 따라 다양한 유형으로 바꾸어 사용할 수 있음을 보여준다.

문항코드	0750102	
수정 전	똑같은 동화책을 소영이는 하루에 7쪽씩, 성호는 하루에 5쪽씩 읽고 있습니다. 같은 날 읽기 시작했다면, 소영이가 91쪽까지 읽었을 때 성호는 몇 쪽까지 읽었겠습니까?	
수정 후	두 어린이의 대화입니다. □안에 들어갈 알맞은 수는 어느 것입니까?	

위 문항은 진술 형식을 학생들이 흥미를 가질 수 있도록 대화 형식의 컷으로 수정한 예이다.

문항코드	0821502	
수정 전	<보기>에서 설명하는 도형을 모두 고른 것은 어느 것입니까?	
	<p><보기></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 접대칭도형입니다. ○ 선대칭도형이 아닙니다. 	
수정 후	접대칭도형이지만 선대칭도형이 아닌 것은 어느 것입니까?	
		

수정 전 문항은 도형에 대한 설명이 <보기>로 제시되었으나 그 내용이 비교적 단순하여 문두에 서술하는 것으로 형식을 바꾼 예이다.

문항코드	0821602
수정 전	<p>두 도형은 점대칭 위치에 있는 도형입니다. <보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은 어느 것입니까?</p>  <p style="text-align: center;"><보기></p> <p>ㄱ. 변 AB의 길이는 4cm입니다. ㄴ. 각 B의 크기는 70°입니다. ㄷ. 선분 AC의 길이는 12cm입니다. ㄹ. 사각형 $ABCD$와 사각형 $EFGH$의 넓이는 같습니다.</p> <p>① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ</p>
수정 후	<p>두 도형은 점대칭의 위치에 있습니다. 옳은 설명은 어느 것입니까?</p>  <p>① 변 AB의 길이는 5cm입니다. ② 각 B의 크기는 80°입니다. ③ 선분 AC의 길이는 12cm입니다. ④ 사각형 $ABCD$와 사각형 $EFGH$의 넓이는 같습니다. ⑤ 사각형 $ABCD$를 점 X를 중심으로 90° 돌리면 사각형 $EFGH$와 완전히 포개어집니다.</p>

<보기>에 제시된 설명에서 옳은 것을 모두 고르는 합답형에서 답지에 서술된 내용을 보고 고르는 선다형으로 간략화 하였다. 이와 반대로 다음과 같이 선다형을 합답형으로 수정한 경우도 있었다.

문항코드	0631102
수정 전	<p><보기>에 알맞은 비의 성질은 어느 것인가?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $7 : 8 = (7 \times 3) : (8 \times 3)$ </div> <p>① 비의 전항과 후항에 같은 수를 더하면 비의 값은 같다. ② 비의 전항과 후항에 같은 수를 곱하면 비의 값은 같다. ③ 비의 전항과 후항을 0이 아닌 같은 수를 곱하여도 비의 값은 같다. ④ 비의 전항과 후항을 같은 수로 나누어도 비의 값은 같다. ⑤ 비의 전항과 후항을 0이 아닌 같은 수로 나누어도 비의 값은 같다.</p>
수정 후	<p><보기>에서 참인 비례식을 모두 찾은 것은 어느 것입니까?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;"><보기></p> <p>ㄱ. $1 : 2 = 4 : 8$ ㄴ. $2 : 5 = 5 : 10$ ㄷ. $6 : 10 = 3 : 5$ ㄹ. $12 : 9 = 3 : 4$</p> </div> <p>① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ</p>
비고	

위 문항은 비의 전항과 후항을 같은 수를 곱하거나 0이 아닌 같은 수로 나누어도 비의 값이 같다는 비의 성질을 직접 묻는 문항을 비의 성질을 이해하고 있는지 보기를 통해 확인하는 합답형으로 수정한 예이다.

문항코드	0811201
수정 전	<p>분모를 9로 하는 진분수 중에서 기약분수가 아닌 것은 모두 몇 개입니까?</p>
수정 후	<p><보기>의 분수 중에서 기약분수는 모두 몇 개입니까?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;"><보기></p> <p style="text-align: center;">$\frac{1}{9}, \frac{2}{9}, \frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{5}{9}, \frac{6}{9}, \frac{7}{9}, \frac{8}{9}$</p> </div>

위 문항은 분모를 9로 하는 진분수를 찾는 과정을 <보기>에 제시해놓는 형태로 수정한 예이다.

7. 오류 수정

가. 완전 오류

문항코드	0810301/0810302
수정 전	$80 - \{5 \times (10 - 2) \div 10\} \times 6 \div 3$ ① 80-5 ② 5×10 ③ 10-2 ④ 5÷10 ⑤ 6÷3
수정 후	다음 중 옳은 것은 어느 것입니까? ① $6 \times (4 + 2) = 26$ ② $6 \times 4 + 2 = 36$ ③ $6 \div (4 - 2) = 3$ ④ $6 + 4 \times 2 = 20$ ⑤ $6 - 4 \div 2 = 1$

이 문제를 풀기 위해 일반적으로는 중괄호 안의 소괄호인 (10-2)를 먼저 계산하지만, 여기서는 6÷3을 먼저 계산하여도 하등 문제가 없다. 따라서 계산 순서를 지켜야 답을 맞출 수 있는 형태로 수정하였다.

문항코드	0859301
문항 내용	어떤 시계를 오전 8시에 정확하게 맞추어 놓았는데 오전 10시에 10시 2분 40초를 가리켰습니다. 다음 날 이 시계를 오전에 정확히 맞추어 놓았는데 같은 날 오후 4시에 이 시계가 가리키는 시각이 4시 6분이라면 오전 몇 시에 이 시계를 정확하게 맞추어 놓은 것입니까? (1) 한 시간에 빨라지는 시간은 몇 분 몇 초입니까? (2) 오전 몇 시에 정확하게 맞추어 놓은 것입니까?

4시 6분이라면 비례식을 이용하여 풀 수 없는 문제가 된다. 따라서 비례식을 이용하여 풀 수 있도록 4시 8분으로 조정하였다.

나. 출제 과정에서 수치 오류

문항코드	0860303
수정 전	<input type="checkbox"/> 안에 알맞은 수는 얼마입니까? $6.4 : 8 = (\square + 1.2) : 16$ ① 9 ② 9.5 ③ 10 ④ 10.5 ⑤ 11
수정 후	① 10.6 ② 10.8 ③ 11.6 ④ 12 ⑤ 12.8

위 문항은 출제자가 문제 풀이를 잘못하여 답지에 답이 없는 경우로 출제된 경우이다. 출제자가 예시 답안에 제시한 풀이 과정을 살펴보면 16을 14로 바꾸어 계산함으로써 10이라는 오답을 정답으로 착각하고 답지를 작성하였다. 이 외에 주어진 그림에서 각을 표시하는 과정에서 그림에 주어지지 않은 기호를 넣은 사소한 실수를 수정한 경우(0620101)도 있었다.

8. 답지 수정

가. 답지 진술 수정

답지 진술이 수정되는 경우는 보통 문항의 내용이 수정되면서 함께 수정되는 경우가 많았다. 또한 예비검사 후 정답률에 기초하여 본검사 문항을 확정하는 단계에서 정답률 등의 요인을 고려하여 수정한 경우가 많았다.

문항코드	0820504
수정 전	다음에서 설명하는 도형은 어느 것입니까? <ul style="list-style-type: none"> • 평면도형입니다. • 변의 길이가 모두 같습니다. • 각의 크기가 모두 같습니다. • 한 각의 크기가 90°입니다. ① 정삼각형 ② 정사각형 ③ 정오각형 ④ 정육각형 ⑤ 정구각형
수정 후	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도형입니다. • 대각선은 모두 2개입니다. • 각의 크기가 모두 같습니다. • 변의 길이가 모두 같습니다. ① 정삼각형 ② 정사각형 ③ 직사각형 ④ 사다리꼴 ⑤ 정육면체

이 문항은 주어진 조건 하나하나로 인해 각각에 해당하지 않는 도형을 제거할 수 있도록 답지를 수정하였다. 첫 번째 조건에 의해서는 정육면체를 배제할 수 있다.

문항코드	0710601
수정 전	아래의 숫자카드를 한 번씩만 사용하여 묶이 가장 큰 (세 자리 수)×(두 자리 수)를 만들었을 때 몫과 나머지는 얼마입니까? ① 28...10 ② 12...37 ③ 32...5 ④ 46...8 ⑤ 65...2
수정 후	① 28, 10 ② 23, 6 ③ 34, 23 ④ 34, 10 ⑤ 10, 6

나눗셈 식 전체를 표현할 때에는 수정 전과 같은 표현을 쓰지만, 몫과 나머지만을 적는 경우에는 수정안이 보다 적절할 것으로 판단하였다.

이 외에 답지의 배열이 정답률에 지나치게 영향을 주는 것으로 판단되는 경우 수정하였다. 넓이가 나머지와 다른 삼각형을 찾는 문항(0620604)에서 삼각형의 넓이를 구할 때 기준으로 삼게 되는 밑변이 답지 간 일정하지 않게 주

어져 있던 것을 밑변이 같은 열에 위치하도록 배열함으로써 정답률을 높이고자 하였다. 또한 합답형 문항에서 출제지침에 따라 답지에 특정 기호가 지나치게 많이 들어가지 않도록 수정한 경우(0631104), 주어진 그림 자체에 단위가 포함 되어 있을 때 답지에서는 단위를 생략한 경우(0831202), 각의 기호를 쓸 때 각 \circ 나 각 \sphericalangle 으로 수정한 경우(0650101) 등이 있었다.

나. 답지 순서 수정

문항코드	0710101
수정 전	소리는 1초 동안에 공기 중에서 0.34km을 간다고 합니다. 번개를 보고 나서 6.5초 후에 천둥소리를 들었다면, 소리를 들은 곳은 번개 친 곳에서 몇 km 떨어져 있습니까? ① 1.49km ② 2km ③ 2.21km ④ 0.34km ⑤ 6.5km
수정 후	① 0.34km ② 1.95km ③ 2.21km ④ 1.49km ⑤ 6.5km

위 문항은 일관성 없이 배열된 답지를 크기 순서대로 조정하여 배열한 경우이다. 이 외에 특별한 이유가 없는 한 출제지침에 따라 오름차순으로 답지를 배열하였다.

다. 답지 수치 조정

답지 수치 조정은 학생들이 계산 과정에서 실수로 인해 범하기 쉬운 매력적인 오답지를 포함시키기 위해 수정하는 경우가 많았다.

문항코드	0830202						
수정 전	시간의 덧셈을 한 결과가 옳은 것은 어느 것입니까? <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>3시</td> <td>57분</td> <td>30초</td> </tr> <tr> <td>+ 5시간</td> <td>49분</td> <td>52초</td> </tr> </table> ① 8시간 8분 22초 ② 8시간 48분 22초 ③ 9시간 9분 22초 ④ 9시간 48분 22초 ⑤ 9시간 49분 22초	3시	57분	30초	+ 5시간	49분	52초
3시	57분	30초					
+ 5시간	49분	52초					
수정 후	① 8시간 6분 22초 ② 8시간 46분 22초 ③ 9시간 7분 22초 ④ 9시간 46분 22초 ⑤ 9시간 47분 22초						

위 문항에서는 분에서 시로 받아올림을 하지 않은 경우, 100분이 1시간이라고 생각한 경우, 초에서 분으로 받아올림을 하지 않은 경우 등 다양한 오류가능성을 오답지에 포함시켰다.

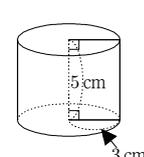
문항코드	0640604
수정 전	어떤 수에 26을 더하고 4로 나눈 후 34를 뺐더니 17이 되었습니다. 어떤 수는 얼마입니까? ① 174 ② 175 ③ 176 ④ 177 ⑤ 178
수정 후	① 51 ② 94 ③ 178 ④ 204 ⑤ 230

수정하기 전에는 정답에 가까운 수를 의미 없이 나열하였다면, 여러 가지 계산 과정 중의 오류 가능성을 고려하여 답지를 매력적인 것으로 수정하였다.

9. 문항 수 조정

전년도와의 동등화 작업을 위해 사용하는 가교문항의 경우 배점을 유지해야 하므로 5점 배점 문항이 많았다. 그런데 5점 배점에 해당하는 문항을 등간격의 배점을 부여할 수 있는 하나의 문항으로 만들기가 쉽지 않고, 하위문항을 여러 개로 구성하는 경우에도 배점을 등간격으로 배분하는 것이 쉽지 않았다. 수행평가에서 문항 수를 조정할 경우는 대체로 이러한 배점의 문제와 묻고자 하는 내용의 하위 문항 간 중복 여부를 고려하여 이루어졌다.

가. 문항 수 축소

문항코드	0729403
수정 전	회전체를 평면으로 자르려고 합니다. 물음에 답하십시오. [5점]  (1) 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면은 어떤 도형입니까? [1점] (2) 회전축을 품은 평면으로 자른 단면은 어떤 도형입니까? [1점] (3) 회전축을 품은 평면으로 잘랐을 때, 생기는 단면의 넓이를 구하십시오. [3점]
수정 후	(1) 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면과 회전축을 품은 평면으로 자른 단면은 각각 어떤 도형입니까? [2점] • 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면 : • 회전축을 품은 평면으로 자른 단면 : (3) 회전축을 품은 평면으로 잘랐을 때, 생기는 단면의 넓이를 구하십시오. [3점]

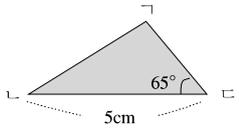
위 문항에서는 (1)번과 (2)번의 문두가 유사하기 때문에 다른 문항으로 처리하기보다는 배점만을 조정하여 문항 수를 축소하였다.

나. 문항 수 증대

문항코드	0749302
수정 전	<p>유정이네 분단의 윗몸일으키기 횟수를 조사하여 나타낸 표입니다. 다음 물음에 답하십시오. [5점]</p> <p style="text-align: center;"><유정이네 분단의 윗몸일으키기 횟수> (표 생략)</p> <p>(1) 위의 표를 보고, 줄기와 옆 그림을 완성하십시오. [3점] (2) 줄기와 옆 그림을 보고 알 수 있는 것을 2가지 쓰시오. [2점]</p>
수정 후	<p>유정이네 분단의 윗몸일으키기 횟수를 조사하였습니다. 물음에 답하십시오. [5점]</p> <p style="text-align: center;">윗몸일으키기 횟수 (표 생략)</p> <p>(1) 조사한 기록을 보고 줄기와 옆 그림을 완성하십시오. [2점] (2) 완전한 줄기와 옆 그림을 보고 알 수 있는 것을 1가지 쓰시오. [1점] (3) 민영이는 윗몸일으키기를 22회 하였습니다. 민영이는 유정이네 분단에서 윗몸일으키기를 많이 한 편입니까? 적게 한 편입니까? 그 이유도 쓰시오. [2점]</p> <p><답> 민영이는 윗몸일으키기를 _____ 한 편입니다. <이유> _____</p>

(2)번 문항은 유사한 내용을 반복해서 쓸 경우, 예를 들면 2가지 줄기 각각에 해당하는 일을 적은 경우 2가지를 쓴 것으로 판단하고 만점을 줄 것인지 결정하기가 쉽지 않기 때문에 3개의 하위문항으로 조정하였다. 점수가 조정됨에 따라 (1)번 문항이 3점 배점일 때에는 줄기 3개를 빈 칸으로 두었고, 2점 배점일 때에는 줄기 2개를 빈 칸으로 두었다.

다. 문항 내용 중복

문항코드	0829103									
수정 전	<p>합동인 삼각형에 관한 설명입니다. 물음에 답하십시오. [5점]</p> <p>(1) 다음 삼각형과 합동인 삼각형을 그리려면 변의 길이나 각의 크기를 한 가지 더 알아야 합니다. 무엇을 더 알아야 하는지 1가지만 찾아 쓰시오.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><답></p> <p>(2) 아래 삼각형 중에서 합동인 삼각형을 그릴 수 없는 경우를 2가지 찾아 쓰고, 그 이유를 각각 설명하십시오. [4점]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ㄱ. 두 변의 길이가 각각 6 cm, 8 cm 인 삼각형 ㄴ. 세 각의 크기가 각각 30°, 60°, 90° 인 삼각형 ㄷ. 세 변의 길이가 각각 6 cm, 6 cm, 6 cm 인 삼각형 ㄹ. 한 변의 길이가 6 cm, 두 각의 크기가 각각 40°, 100° 인 삼각형</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">②</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">기호</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">이유</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		①	②	기호			이유		
	①	②								
기호										
이유										
수정 후	<p><보기>에서 합동인 삼각형을 그릴 수 없는 경우를 두 가지 찾아 기호를 쓰고, 그 이유를 각각 설명하십시오. [5점]</p> <div style="text-align: center;"> <p><보기></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ㄱ. 두 변의 길이가 각각 6 cm, 8 cm 인 삼각형 ㄴ. 세 각의 크기가 각각 30°, 60°, 90° 인 삼각형 ㄷ. 세 변의 길이가 각각 6 cm, 6 cm, 6 cm 인 삼각형 ㄹ. 한 변의 길이가 6 cm 이고, 그 양 끝 각의 크기가 각각 40°, 100° 인 삼각형</p> </div> </div>									
비고										

수정 전 문항의 경우, (1)번과 (2)번에서 모두 합동인 삼각형을 그릴 수 있는 조건과 그릴 수 없는 조건의 이해 여부를 묻고 있다. 같은 내용이 중복되므로 하나의 문항으로 처리하였다.

V. 결론

본 연구는 교사의 고유한 업무 중 하나인 평가 중에서 문항 개발에 관한 내용을 다루었다.

문항을 개발하는 과정은 일종의 창작 행위로서, 문항을 출제하는 근거, 진술 내용, 문항의 형식 등 고려해야 할 점이 많다. 따라서 교사들이 심혈을 기울이지만 늘 만족스러운 문항을 개발하는 것은 아니다.

본 연구에서는 국가수준 학업성취도 평가 문항의 개발 과정을 따라 문항이 어떻게 수정되고 보완되었는가를 분석하였다. 그리고 그 결과 문항 수정 유형을 구분하고, 각각의 유형에 대한 예를 제시하였다. 이러한 구체적인 사례는 구체적인 수학적 내용을 기반으로 하기 때문에 수학 문항 개발 시 어떤 점에 유의하고, 어떤 점을 고려해야 하는지 수학 교사들에게 생생하게 전달될 수 있다. 누구나 일상 언어생활에 언어 습관이 있듯이, 문항을 기술할 때 선호하는 문항 유형이나 상황 설정, 습관적인 기술 방식이나 표현 방식 등이 있으며 때로는 그것이 부적절한 경우일 때도 있다. 본 연구는 다수의 참여자들이 가장 바람직한 산출물을 도출하기 위해 특정 문항에 대해 나눈 대화의 과정과 산출물을 보여준 것이라 할 수 있다. 따라서 또 다른 사람의 관점에서 바라보면 수정과 보완의 여지는 여전히 남아 있다. 다만, 문항을 출제하는 과정에서 흔히 범하는 실수와 간과하기 쉬운 측면들을 몇 가지 유형으로 구분하여 드러내어 주었다고 하는 편이 맞을 것이다.

한편, 본 연구에서 따른 학업성취도 평가 문항 개발의 절차는 교육과정을 실현하는 교사들이 문항을 제작하는 과정에 좋은 참고가 될 수 있다. 그 과정이라는 것이 개별 교사들이 문항을 개발하고, 동료교사들이 문항을 검토한 후 토론하고 그 결과를 반영하여 수정하는 과정과 다를 아니기 때문이다.

본 연구는 평가 도구 개발의 전문성을 향상시키는 데 작게나마 기여할 수 있을 것으로 기

대된다. 평가 문항을 개발하는 것은 교사 고유의 중요한 업무 중의 하나이다. 앞에서 제시한 구체적인 수학 문항에 대한 분석은 평가와 관련된 능력 요소 중에서 가장 낮게 나타난 평가 도구 개발과 관련된 전문성을 신장시키는 데 기여할 것으로 판단된다. 국가수준 학업성취도 평가 문항 개발에 참여하는 출제위원은 인력풀에 등록된 자원을 활용하기도 하지만, 대학원에서 수학교육을 심화 전공하였거나 교육청 및 교육연구소에서 수행하는 각종 연구에 참여한 경력이 있는 자, 추천을 받은 자 중에서 선정하였다. 따라서 수학 평가 문항 개발에 어느 정도 전문적인 능력을 갖춘 자로 인정받은 자라고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 다수의 문항들이 수정·보완의 과정을 거친다는 사실은 그만큼 좋은 문항을 만드는 것이 쉽지 않다는 것을 보여준다.

본 연구에서 제시된 수정 유형 및 사례는 가깝게는 교육과정을 어느 정도 성취하였는지 평가하는 중간고사와 기말고사 문항을 출제에 참고할 수 있을 것이다. 또한 교사의 평가 전문성 신장과 관련된 다양한 연수에서 구체적인 사례를 중심으로 활용될 수 있을 것이다.

교사의 평가 전문성은 문항 출제 그 이상의 광범위한 영역을 포괄하는 개념이다. 본 연구에서는 그 중 일부에 해당하는 수학 문항의 내용 측면에 초점을 맞추었다. 따라서 문항의 내용에서 나타날 수 있는 오류 및 특징, 유의할 사항 이외에도 다양한 측면의 연구에 대한 시발점을 제공할 수 있을 것이다.

다만 본 연구는 학업성취도 평가 문항을 중심으로 분석하였으며, 그 과정에 참여한 사람들의 의견을 반영한 것이므로, 또 다른 관점에서 보면 다른 의견이 충분히 제기될 수 있다는 점에서 수정 내용이 가장 적합하고 바람직한 것이라고 확정할 수 없다. 더욱이 문항 초안과

4단계를 거쳐 최종적으로 확정된 문항을 비교한 것이 아니라 각 단계에서 수정하였던 내용을 함께 제시하였으므로, 1, 2, 3단계에서 수정된 내용은 특정 관점을 반영한 수정안일 뿐 최종적인 수정본이 아니라는 점에 유의해야 할 것이다.

참고문헌

- 고정화·도종훈(2007). **2006년 국가수준 학업성취도 평가 연구 -수학-**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2006-1-3.
- 고정화·도종훈·송미영(2008). 수학과 국가수준 학업성취도 평가에서의 성별 차이 분석. **대한수학교육학회지 수학교육학연구**, 18(2), 179-200.
- 고정화·서보익(2008). **2007년 국가수준 학업성취도 평가 연구 - 수학 -**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2008-5-3.
- 이봉주·권점례(2009). **2008년 국가수준 학업성취도 평가 연구 -수학-**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2009-9-3.
- 김수동·김선희(2005). **수학 수업에서 학생평가를 잘 하려면**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2005-51-4.
- 김수동·이의갑·김경희·김선희·박은아·신명선·김수진·박가나·서수현·전영석(2005). **교사의 학생평가 전문성 신장 연구 (II)**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2005-3.
- 김재춘·부재율·소경희·채선희(2003). **예비·현직 교사를 위한 교육과정과 교육평가**. 교육과학사.
- 성태제(2002). **현대교육평가**. 학지사.
- 성태제(2006). **문항제작 및 분석의 이론과 실제**. 학지사.
- 양길석·송미영·최인봉·김희경·유진은(2008). **국가수준 학업성취도 평가 결과 추이(2003년~2007년)-초등학교 6학년-**. 한국교육과정평가원 연구자료 RRE 2008-4-1.
- 2006, 2007, 2008 국가수준 학업성취도 평가 출제 및 검토 지침서. 한국교육과정평가원 미간행 자료.
- 2006, 2007, 2008 국가수준 학업성취도 평가 문항 초안, 1차 수정안, 합숙선제안, 예비검사 문제지, 본검사 문제지.

A Study on Improving the Quality of the Assessment Items by Analyzing the Types of Their Modification

Ko, Jung Hwa (Chuncheon National University of Education)

According to the self-assessment tool identifying teacher's competence in assessment, many teachers have difficulty in making assessment tools. This study analyzes the types of modification with data of NAEA(National Assessment of Educational Achievement) items from 2006 to 2008. NAEA goes through complicated formalities from begin to make draft items to completing them. This study shows the types of item modification and its specific examples.

NAEA analyzes the degrees of students' achievement according to the educational objectives of the National Curriculum. This study provides specific comments on making mathematics assessment items to the teachers who embody national curriculum. Therefore this study will contribute to improve mathematics teacher's professional competence in the area of assessment tool development.

* Kew words : NAEA(National Assessment of Educational Achievement)(국가수준 학업성취도 평가), 평가전문성(professional competence in assessment), 평가 도구 (assessment tools), making assessment items(문항 제작)

논문접수 : 2010. 4. 15

논문수정 : 2010. 5. 28

심사완료 : 2010. 6. 11