#붙임1 : 교육과정을 벗어난 것으로 판정된 근거

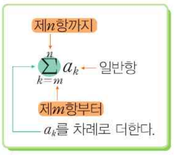
[표1] 2022학년도 수능 6월 모의평가 수학문제에서 교육과정의 수준과 범위를 벗어난 것으로 판정된 문항

구분	해당 교과	문항 번호	문항 형태	교육과정을 벗어난 것으로 판정한 근거	비고
공통 과목	수학Ⅰ	1	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	2	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	3	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	4	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	5	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	6	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	7	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	8	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	9	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	10	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	11	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	12	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	13	객관식	■ $\sum_{k=1}^{20} \frac{k \times f(\sqrt{k})}{3}$ 는 교육과정을 벗어난 기호표현임.	교육과정 벗어남
	수학Ⅱ	14	객관식	■ $\lvert f(x) \times g(x) \rvert = \lvert f(x) \rvert \times \lvert g(x) \rvert$는 교육과정을 벗어남 ■ $y = \lvert f(x) \rvert$의 그래프를 그리는 것은 교육과정을 벗어남 ■ 교육과정의 교수·학습 평가 및 유의사항을 벗어남	교육과정 벗어남
	수학Ⅰ	15	객관식	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	16	단답형	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	17	단답형	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	18	단답형	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	19	단답형	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	20	단답형	.	교육과정 준수
	수학Ⅰ	21	단답형	.	교육과정 준수
	수학Ⅱ	22	단답형	■ $f(x - f(x)) = 0$는 함수방정식이며 9차 방정식에 해당. ■ $f(x - f(x)) = 0$은 9차 방정식에 해당해 고교 교육과정의 수준과 범위를 벗어남.	대학 과정 교육과정 벗어남
선택 과목	확률과 통계	23	객관식	.	교육과정 준수
		24	객관식	.	교육과정 준수
		25	객관식	.	교육과정 준수
		26	객관식	.	교육과정 준수
		27	객관식	.	교육과정 준수
		28	객관식	.	교육과정 준수
		29	단답형	.	교육과정 준수
		30	단답형	.	교육과정 준수
	미적분	23	객관식	.	교육과정 준수
		24	객관식	.	교육과정 준수
		25	객관식	.	교육과정 준수
		26	객관식	.	교육과정 준수
		27	객관식	.	교육과정 준수
		28	객관식	■ 교육과정의 교수·학습 방법 및 유의 사항을 벗어남.	교육과정 벗어남
		29	단답형	■ $f(x) = t(\ln x)^2 - x^2$는 이변수 함수에 해당함 ■ 풀이과정 중 $tlng(t) = g(t)^2$ 함수방정식에 해당 ■ 교육과정에서 다루지 않는 좌표축 변환의 사용.	대학 과정
		30	단답형	■ $y = \ln(1 + e^{2x} - e^{-2t})$는 이변수 함수에 해당.	대학 과정
	기하	23	객관식	.	교육과정 준수
		24	객관식	.	교육과정 준수
		25	객관식	.	교육과정 준수
		26	객관식	.	교육과정 준수
		27	객관식	.	교육과정 준수
		28	객관식	.	교육과정 준수
		29	단답형	.	교육과정 준수
		30	단답형	.	교육과정 준수

■ 수학 고교과정 벗어난 근거

1. 2022학년도 수능 6월 모의평가 13번 문항

※ 문항 및 교과서 내용

2022학년도 수능 6월 모의평가 13번 문항	고등학교 <수학 Ⅰ> 교과서 – ‘수열의 합’ 내용
13. 실수 전체의 집합에서 정의된 함수 $f(x)$가 구간 $(0, 1]$에서 $f(x)=\begin{cases} 3 & (0<x<1) \\ 1 & (x=1) \end{cases}$ 이고, 모든 실수 x에 대하여 $f(x+1)=f(x)$를 만족시킨다. $\boxed{\sum_{k=1}^{20} \frac{k \times f(\sqrt{k})}{3}}$의 값은? [4점] ① 150 ② 160 ③ 170 ④ 180 ⑤ 190	**기호 $\sum$의 뜻은 무엇일까?** 수열 $\{a_n\}$의 첫째항부터 제n항까지의 합 $a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n$을 합의 기호 $\sum$를 사용하여 다음과 같이 간단히 나타낼 수 있다. $a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n=\sum_{k=1}^{n} a_k$ 여기서 $\sum_{k=1}^{n} a_k$는 수열의 일반항 a_k의 k에 1, 2, 3, $\cdots$, n을 차례로 대입하여 얻은 항 a_1, a_2, a_3, $\cdots$, a_n의 합을 뜻한다. 한편 $m \le n$일 때 수열 $\{a_n\}$의 제m항부터 제n항까지의 합 $a_m+a_{m+1}+a_{m+2}+\cdots+a_n$은 $\sum_{k=m}^{n} a_k$로 나타낸다.  **자연수의 거듭제곱의 합** ❶ $1+2+3+\cdots+n=\sum_{k=1}^{n} k=\frac{n(n+1)}{2}$ ❷ $1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2=\sum_{k=1}^{n} k^2=\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ ❸ $1^3+2^3+3^3+\cdots+n^3=\sum_{k=1}^{n} k^3=\left\{\frac{n(n+1)}{2}\right\}^2$

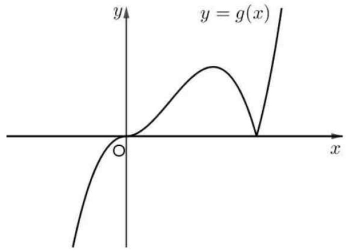
※ 교육과정 근거

2015 개정 교육과정 <수학 Ⅰ> 교수·학습 방법 및 유의 사항
(가) 학습 요소 • 수열, 항, 일반항, 공차, 등차수열, 등차중항, 공비, 등비수열, 등비중항, 귀납적 정의, 수학적 귀납법, a_n, $\{a_n\}$, $\boxed{\sum_{k=1}^{n} a_k}$ (나) 교수·학습 방법 및 유의 사항 • 여러 가지 수열의 합에서는 자연수의 거듭제곱의 합 $\sum_{k=1}^{n} k$, $\sum_{k=1}^{n} k^2$, $\sum_{k=1}^{n} k^3$과 수열의 합이 간단한 것만 다룬다.

2015 개정 교육과정의 교수·학습 방법 및 유의사항에서 ‘여러 가지 수열의 합에서는 자연수의 거듭제곱의 합 $\sum_{k=1}^{n} k$, $\sum_{k=1}^{n} k^2$, $\sum_{k=1}^{n} k^3$과 수열의 합이 간단한 것만 다룬다.’라고 제시되어 있습니다. 또한 9종의 고등학교 <수학 Ⅰ> 교과서에서도 $\sum$(시그마) 기호 옆에 자연수의 거듭제곱이 아니라 $f(\sqrt{k})$와 같은 함수 표현이 들어간 것은 찾아볼 수 없었습니다. 따라서 13번 문항은 교육과정의 수준과 범위를 벗어난 것으로 판정됩니다.

2. 2022학년도 수능 6월 모의평가 14번 문항

※ 문항 및 EBS 해설 내용

2022학년도 수능 6월 모의평가 14번 문항	14번 문항 해설 (EBS 제공)
14. 두 양수 p, q와 함수 $f(x)=x^3-3x^2-9x-12$에 대하여 실수 전체의 집합에서 연속인 함수 $g(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $p+q$의 값은? [4점] (가) 모든 실수 x에 대하여 $xg(x)=\lvert xf(x-p)+qx\rvert$이다. (나) 함수 $g(x)$가 $x=a$에서 미분가능하지 않은 실수 a의 개수는 1이다. ① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10	$g(x)=\begin{cases} \lvert f(x-p)+q\rvert & (x>0) \\ -\lvert f(x-p)+q\rvert & (x<0) \end{cases}$ 

※ 고등학교 <수학> 교과서 내용

고등학교 <수학> 교과서 내용 (절대부등식 - 부등식 증명에 이용되는 실수의 성질
a, b가 실수일 때 ❶ $a>b \Longleftrightarrow a-b>0$ ❷ $a^2\geq 0$, $a^2+b^2\geq 0$ ❸ $a^2+b^2=0 \Longleftrightarrow a=b=0$ ❹ $\lvert a\rvert^2=a^2$, $\lvert ab\rvert=\lvert a\rvert\lvert b\rvert$ ❺ $a>0$, $b>0$일 때, $a>b \Longleftrightarrow a^2>b^2$

※ 교육과정 근거

2015 개정 교육과정 <수학Ⅱ> 교수·학습 방법 및 유의 사항
(다) 평가 방법 및 유의 사항 • 미분가능성과 연속성의 관계에 대한 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.

14번 문항은 함수의 미분가능성과 연속성의 관계에 관련된 문항이며 그 문제의 풀이가 지나치게 복잡합니다. 첫 번째 이유 <보기>에 주어진 (가)에 주어진 $xg(x)=\lvert xf(x-p)+qx\rvert$를 이용해 함수 $g(x)$를 구하는 과정에서 $\lvert f(x)\times g(x)\rvert=\lvert f(x)\rvert\times\lvert g(x)\rvert$을 사용하는 것이 필수적입니다. 하지만, 고등학교 <수학> 교과서 절대부등식 단원에서 $\lvert ab\rvert=\lvert a\rvert\lvert b\rvert$와 같은 실수의 성질은 $\lvert a\rvert+\lvert b\rvert\geq\lvert a+b\rvert$와 같은 삼각부정식의 증명에 이용되는 내용입니다. 또한 **교과서에서는 이 같은 실수의 성질을 증명 과정을 거치지 않고 그 결과만 다루고 있을 뿐만 아니라 절댓값 기호 안에는 함수가 아닌 실수범위에만 한정하여 적용하고 있습니다**. 따라서 절댓값 기호 안에 함수가 들어가는 표현은 교육과정을 벗어난 내용에 해당합니다. 두 번째는 삼차함수 $f(x)$를 이용해서 함수 $g(x)$의 그래프를 그려야 하는데 그 과정에서 평행이동과 함수에 절댓값이 씌어져 있어 $g(x)$**를 구하는 과정이 상당히 까다롭습니다**. 또한 $y=\lvert f(x)\rvert$**와 같이 절댓값 기호 안에 함수가 있는 것을 그래프로 나타내는 것은 교과서와 교육과정에서 다루지 않는 내용입니다.**

2015 개정 교육과정의 **<수학Ⅱ>교과의 평가 방법 및 유의 사항에는 '미분가능성과 연속성의 관계에 대한 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.'** 라고 규정하고 있어 14번 문항은 교육과정의 수준과 범위를 벗어난 것으로 판정됩니다.

3. 2022학년도 수능 6월 모의평가 22번 문항

※ 문항

2022학년도 수능 6월 모의평가 22번 문항	22번 문항 해설 (EBS 제공)
22. 삼차함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다. (가) 방정식 $f(x)=0$의 서로 다른 실근의 개수는 2이다. (나) 방정식 $\boxed{f(x-f(x))=0}$의 서로 다른 실근의 개수는 3이다. $f(1)=4$, $f'(1)=1$, $f'(0)>1$일 때, $f(0)=\frac{q}{p}$이다. $p+q$의 값을 구하시오. (단, p와 q는 서로소인 자연수이다.) [4점]	조건 (가)에서 방정식 $f(x)=0$의 서로 다른 두 실근을 α, β라 하면 $f(x)=k(x-\alpha)^2(x-\beta)$ 로 놓을 수 있다. 조건 (나)에서 $x-f(x)=\alpha$ 또는 $x-f(x)=\beta$ 를 만족시키는 서로 다른 x의 값의 개수가 3이어야 한다.

※ 교육과정 근거

2015 개정 교육과정 <수학> 성취기준 (여러 가지 방정식과 부등식 단원)
• [10수학01-12] 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀 수 있다.

2015 개정 교육과정 <수학> 교수·학습 방법 및 유의 사항
• ‘삼차방정식’, ‘사차방정식’, ‘연립이차방정식’, ‘연립일차부등식’, ‘이차부등식’, ‘연립이차부등식’ 용어는 교수·학습 상황에서 사용할 수 있다.

※ 문항 오답률 (EBS제공)

순위	문항 번호	오답률	배점	정답	선택지별 비율				
					①	②	③	④	⑤
1	22	98.0	4.00	61	주관식				

조건 (나)에 있는 방정식 $f(x-f(x))=0$의 근을 다루는 것은 **함수방정식**을 다루는 것이므로 고등학교 교육과정에서 다루지 않는 내용입니다. 또한 풀이과정에서 $x-f(x)=\alpha$, $x-f(x)=\beta$라고 두고 풀이하는 방법은 고등학교 교육과정안의 내용으로 추론할 수 없습니다. 이 문항을 해결하기 위해서는 이와 유사한 형태의 문제를 반복해서 풀거나 기계적인 공식암기를 해야 가능하며 정상적인 학교 수업만으로는 풀 수 없는 문제에 해당합니다.

문제에는 함수 $f(x)$를 삼차함수라 정의하고 있습니다. 따라서 **조건(나)에 주어진 방정식 $f(x-f(x))=0$은** 삼차함수와 삼차함수의 방정식의 합성함수로 무려 **9차 방정식에 해당합니다**. 2015 개정 교육과정에서는 삼차방정식이나 사차방정식 정도까지만 다루고 있으며 해당 9차 방정식은 다루지 않습니다. 따라서 이 문항은 고교 교육과정의 수준과 범위를 벗어난 것으로 판정되었습니다.

22번 문항에 대해 EBS에서 공개한 문항별 오답률을 확인한 결과 **오답률이 무려 98%**에 달해 시험에 응시한 학생의 2% 정도만이 정답을 맞출 수 있는 고난도 문항에 해당하여 그 난도가 지나치게 높음을 알 수 있습니다.

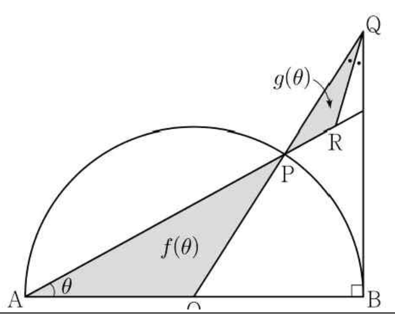
4. 2022학년도 수능 6월 모의평가 28번 (미적분) 문항

※ 문항

<table>
<tr><th>2022학년도 수능 6월 모의평가 미적분 28번 문항</th><th>미적분 28번 문항 해설 (EBS 제공)</th></tr>
<tr><td>

28. 그림과 같이 길이가 2인 선분 AB를 지름으로 하는 반원의 호 AB 위에 점 P가 있다. 선분 AB의 중점을 O라 할 때, 점 B를 지나고 선분 AB에 수직인 직선이 직선 OP와 만나는 점을 Q라 하고, ∠OQB의 이등분선이 직선 AP와 만나는 점을 R라 하자. ∠OAP $=\theta$일 때, 삼각형 OAP의 넓이를 $f(\theta)$, 삼각형 PQR의 넓이를 $g(\theta)$라 하자.

$\lim_{\theta \to 0+} \frac{g(\theta)}{\theta^4 \times f(\theta)}$의 값은? (단, $0<\theta<\frac{\pi}{4}$) [4점]



</td><td>

$$g(\theta)=\frac{1}{2}\times\frac{1-\cos 2\theta}{\cos 2\theta}\times\frac{(1-\cos 2\theta)\sin 2\theta}{1+\sin 2\theta+\cos 2\theta}$$

$$=\frac{1}{2}\times\frac{(1-\cos 2\theta)^2\sin 2\theta}{\cos 2\theta(1+\sin 2\theta+\cos 2\theta)}$$

$$\boxed{=\frac{1}{2}\times\frac{\sin^4 2\theta\times\sin 2\theta}{\cos 2\theta(1+\sin 2\theta+\cos 2\theta)(1+\cos 2\theta)^2}}$$

</td></tr>
</table>

※ 교육과정 근거

2015 개정 교육과정 <미적분> 교수·학습 방법 및 유의 사항
• 삼각함수의 극한은 삼각함수 $\sin x$, $\cos x$의 도함수를 구하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다.

2015 개정 교육과정의 교수·학습 방법 및 유의사항에 '**삼각함수의 극한은 삼각함수** $\sin x$, $\cos x$**의 도함수를 구하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다.**'라고 되어있습니다. 하지만 미적분 28번 문항을 해결하기 위해서는 삼각형의 넓이인 $g(\theta)$를 구해야하는데 각의 이등분선, 삼각형의 내심, 내접원의 반지름과 삼각형의 넓이의 관계를 생각해야 하므로 $g(\theta)$를 구하는 **과정과** 결과적으로 구한 $g(\theta)$**가 상당히 복잡합니다. 이렇게 복잡한 식을 다루는 것은 삼각함수의 극한을** $\sin x$, $\cos x$**의 도함수를 구하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다는 유의사항에 위배됩니다.**

미적분 28번 문항은 '삼각함수의 도함수를 구하기 위해 삼각함수의 극한을 이용한다.'라기 보다는 오히려 삼각형의 넓이를 구하는 것에 더 초점이 맞춰져 있습니다. 이러한 인위적인 삼각함수의 극한을 구하는 복잡한 문제를 삼각함수의 도함수를 구하는데 필요한 정도로 간단한 문제라고 보기에는 어렵다고 판단됩니다.

5. 2022학년도 수능 6월 모의평가 29번 (미적분) 문항

※ 문항

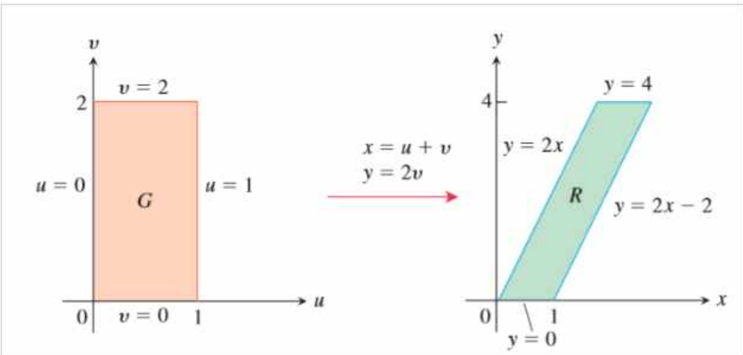
2022학년도 수능 6월 모의평가 미적분 29번 문항	문항 해설 (EBS 제공)
29. $t>2e$인 실수 t에 대하여 함수 $\boxed{f(x)=t(\ln x)^2-x^2}$이 $x=k$에서 극대일 때, 실수 k의 값을 $g(t)$라 하면 $g(t)$는 미분가능한 함수이다. $g(\alpha)=e^2$인 실수 α에 대하여 $\alpha\times\{g'(\alpha)\}^2=\dfrac{q}{p}$일 때, $p+q$의 값을 구하시오. (단, p와 q는 서로소인 자연수이다.) [4점]	$f'(x)=\dfrac{2t\ln x}{x}-2x=\dfrac{2t\ln x-2x^2}{x}$ 이고 $f(x)$는 $x=k$에서 극대이므로 $2t\ln k-2k^2=0$ $t\ln k=k^2$ 이때 실수 k의 값을 $g(t)$라 했으므로 $\boxed{t\ln g(t)=\{g(t)\}^2\cdots\cdots\cdots ㉠}$

※ 대학교재 내의 이변수 함수에 대한 내용

대학교재 <대학미적분학>에서 이변수함수와 관련된 내용
정의 **이변수 함수** f는 집합 D 안의 실수로 된 순서쌍 (x, y) 각각에 대해서 $f(x, y)$라 나타내는 유일한 실숫값을 지정해 주는 법칙이다. 집합 D는 f의 **정의역**이고, 그 **치역**은 f가 취하는 값의 집합이다. 즉, $\{f(x, y)\mid(x, y)\in D\}$이다.

※ 좌표축 변환에 대한 대학교재 <대학미분적분학> 내용

대학 미적분학에서 Jacobi 행렬을 이용한 변수변환 예시



$$J(u,v)=\begin{vmatrix}\frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v}\\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v}\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{vmatrix}=2$$

문제에 주어진 함수 $f(x)=t(\ln x)^2-x^2$는 변수가 x하나처럼 생각할 수 있지만 문제의 2번째 줄에 $g(t)$가 미분가능한 함수라는 것을 볼 때 t또한 변수가 됨을 알 수 있습니다. 따라서 문제에 주어진 $t(\ln x)^2-x^2$은 변수가 2개인 **이변수 함수**에 해당합니다. 이변수 함수에 관련된 내용은 대학교재인 <대학미적분학>에서 학습할 수 있는 내용입니다. 그리고 EBS 해설에서 등장하는 ㉠$t\ln g(t)=g(t)^2$은 전형적인 **함수방정식** 형태입니다. 이와 같은 함수방정식은 고등학교 교육과정에서 다루는 내용이 아닙니다. 또한 '함수 $f(x)$가 $x=k$일 때 실수 k값을 $g(t)$라 하면 $g(t)$는 미분가능함수이다.'라는 문장에서 함수f에서는 xy좌표계였던 것이 함수g에서는 ty좌표계로 바뀌면서 **좌표축의 변환 개념**을 사용하였습니다. 좌표축의 변수 변환은 고등학교 교육과정에서 다루는 내용이 아니며 대학교재인 <대학미적분학>에서 학습할 수 있는 내용입니다.

6. 2022학년도 수능 6월 모의평가 30번 (미적분) 문항

※ 문항

2022학년도 수능 6월 모의평가 미적분 30번 문항
30. $t > \frac{1}{2}\ln 2$인 실수 t에 대하여 곡선 $\boxed{y = \ln(1+e^{2x}-e^{-2t})}$과 직선 $y = x+t$가 만나는 서로 다른 두 점 사이의 거리를 $f(t)$라 할 때, $f'(\ln 2) = \frac{q}{p}\sqrt{2}$이다. $p+q$의 값을 구하시오. (단, p와 q는 서로소인 자연수이다.) [4점]

※ 대학교재 내의 이변수 함수에 대한 내용

대학교재 <대학미적분학>에서 이변수함수와 관련된 내용
정의 **이변수 함수** f는 집합 D 안의 실수로 된 순서쌍 (x, y) 각각에 대해서 $f(x, y)$라 나타내는 유일한 실수값을 지정해 주는 법칙이다. 집합 D는 f의 **정의역**이고, 그 **치역**은 f가 취하는 값의 집합이다. 즉, $\{f(x, y) \mid (x, y) \in D\}$이다.

문제에 주어진 곡선 $y = \ln(1+e^{2x}-e^{-2t})$는 x와 y 두 개의 변수를 가지는 이변수 함수에 해당합니다. 왜냐하면 문제에서 $y = x+t$가 만나는 서로 다른 두 점 사이의 거리를 $f(t)$라고 정의하고 있기 때문에 x뿐만 아니라 t또한 변수에 해당하기 때문입니다. **이변수 함수**는 고등학교 교육과정에서 다루는 내용이 아니며 대학교재인 <대학미적분학>에서 학습할 수 있는 내용입니다.