



Analytic Rubric

Analytical rubrics

(노선숙외, 2008)

- **Problem understanding:**
 - Degree of understanding mathematical concepts in a problem
 - Degree of understanding problem conditions
 - Degree of applications
- **Problem solving:**
 - Appropriateness of selecting problem strategy
 - Appropriateness and exactness of problem solving process
 - Degree of describing or interpreting problem situations
- **Communication:**
 - Logicality and accuracy in problem solving process
 - Accuracy in the use of operations, symbols, equations in problem solving process

노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Analytical rubrics for Journal Writing Task

(MOE, 2004)

- **Mathematics content:**
 - Showed in every instance, strong links between mathematics learning and daily life application; Used appropriate terms
 - Need some improvement
 - Need to be significantly improved
- **Organization of ideas:**
 - Very logical and systematic presentation
 - Need some improvement
 - Need to be significantly improved
- **Expression:**
 - Clear and coherent; Used appropriate diagrams
 - Need some improvement
 - Need to be significantly improved

Ministry of Education (2004). *Assessment guide to lower secondary mathematics*. Singapore: Author.

In making **evaluation standards**

- **Holistic** learning process rather than a part
- **Objectified rubrics** rather than subjectified
- Not depending on evaluators

Problem 1

세진이는 문제집을 사려고 한다. 집 근처의 서점에서는 10000원에 파는 책을 옆동네에서는 9500원에 판다. 옆 동네에 갔다 오려면 1800원의 차비가 든다. 몇 권 이상의 책을 사야 옆 동네에서 책을 사는 것이 유리한가?

노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Representative solution for problem 1

책을 x 권 산다고 하면 집 근처에서 살 때의 가격은 $10000x$ 이고,
옆 동네에서 살 때에는 차비까지 $9500x + 1800$ 이다.

옆 동네에서 사는 것이 유리하기 위해서는

$$10000x > 9500x + 1800$$

$$500x > 1800$$

$$\therefore x > 3.6$$

따라서 4권 이상을 사야 유리하다.

Analytical rubric for Problem 1

- **Problem understanding:**
 - 조건을 이용하여 부등식을 정확하게 표현 (2점)
 - 사려는 책의 수를 변수 x 로 고려하여 동네별 책 가격의 이해 (1점)
- **Problem solving:**
 - 부등식의 결과를 이용하여 맞는 책의 수를 구함 (6점)
 - 부등식을 세웠으나 풀이 과정에 오류가 있음 (4점)
 - 부등식을 세우려는 시도는 하였으나 오류가 있음 (2점)
- **Communication:**
 - 정확한 서술과 기호를 사용함 (2점)
 - 부정확한 서술, 기호의 사용이 1개 이상 존재함 (1점)

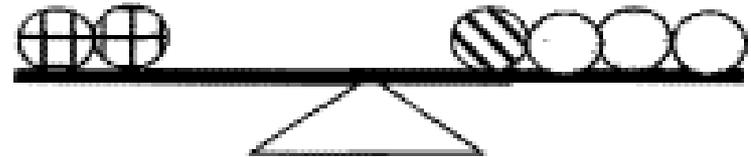
노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Problem 2

다음 그림은 3개의 돌맹이 , , 의 무게를 비교하기 위해 시소 위에 올려 놓은 것이다. 각 돌맹이의 무게의 비는 얼마인가?



[그림 1]



[그림 2]

노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Representative solution for problem 2

⊗의 무게를 x , ⊕의 무게를 y , ○의 무게를 z 라 하면

[그림 1]에 의하여 $x + y = 4x \cdots \textcircled{1}$

[그림 2]에 의하여 $2y = x + 3z \cdots \textcircled{2}$ 라 할 수 있다.

①에서 $y = 3x \cdots \textcircled{3}$

③을 ②에 대입하면, $6x = x + 3z$ 이므로, $z = \frac{5}{3}x$

따라서 ⊗의 무게 : ⊕의 무게 : ○의 무게 = $x : y : z = x : 3x : \frac{5}{3}x = 3x : 9x : 5x = 3 : 9 : 5$ 이다.

노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

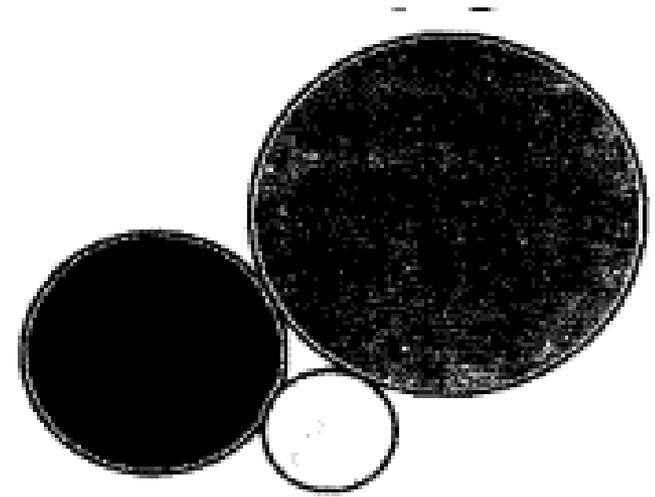
Analytical rubric for Problem 2

- **Problem understanding:**
 - 관계식을 이용 한 변수로 변환 후 무게의 비를 구하고자 함 (2점)
 - 각 돌맹이의 무게를 변수로 나타내고 관계식을 세움 (1점)
- **Problem solving:**
 - 두 관계식을 바탕으로 x, y, z 사이의 비를 바르게 구함 (6점)
 - 두가지 식을 바르게 구하였으나 x, y, z 사이의 비를 바르게 구하지 못함 (4점)
 - $x+y=4x, 2y=x+3z$ 중 한 가지 식만을 바르게 구함 (2점)
- **Communication:**
 - 문자와 식의 사용이 모두 정확함 (2점)
 - 문자와 식의 부정확한 사용이 한 가지 경우 이상 존재함 (1점)

노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Problem 3

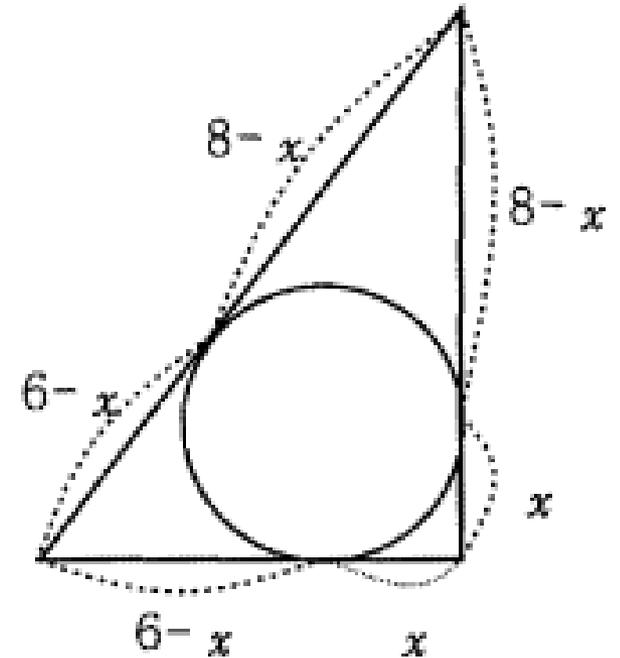
반지름이 2, 4, 6인 세 개의 통나무가 있다. 이 통나무를 그림과 같이 모두 붙인 뒤, 각 통나무들의 접한 부분들을 모두 지나도록 통나무를 하나 올리려고 한다. 이 때 올려진 통나무의 반지름은?



노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Representative solution for problem 3

그림에 나타나있는 원들은 모두 접하고 있으므로, 원의 중심 사이의 거리는 각각 6, 8, 10이 된다. 그러므로 구하고자 하는 원은 오른쪽 그림과 같이 세 변의 길이가 6, 8, 10인 직각 삼각형의 내접원이 된다. 이 때 빗변의 길이가 10이므로, $(8-x) + (6-x) = 10$ 그러므로 $x = 2$ 가 된다. 즉, 반지름의 길이는 2이다.



노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Analytical rubric for Problem 3

- **Problem understanding:**
 - 올려진 통나무의 반지름은 중심사이를 지나는 선분들이 이루는 직각삼각형의 내접원의 반지름으로 이해함 (2점)
 - 원의 중심들을 이용하여 삼각형을 만들 수 있음 (1점)
- **Problem solving:**
 - 중심과의 길이로 인해 만들어진 삼각형의 내접원의 반지름을 구함 (6점)
 - 직각 삼각형의 내접원을 구하려 하였으나 구체적으로 구하지 못함 (4점)
 - 중심사이의 거리를 구할 수 있음 (2점)
- **Communication:**
 - 미지수, 그림 등의 사용이 모두 정확함 (2점)
 - 부정확한 미지수, 그림 등의 사용이 1가지 경우 이상 존재함 (1점)

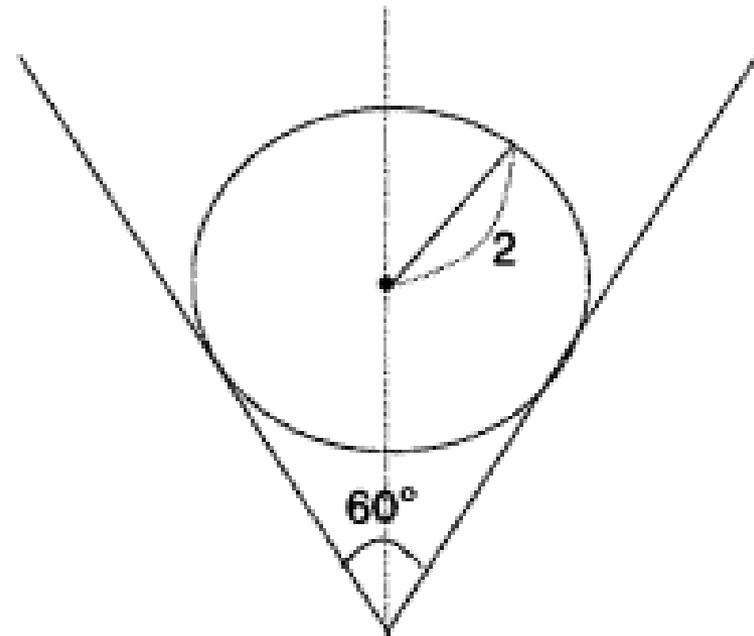
노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Fourth Miscellaneous Item

- Develop an analytic rubric of the following two problems. Please make sure that there is no between scores
- See the examples
- By **November 13th**

Problem1 for 4th Miscellaneous Item

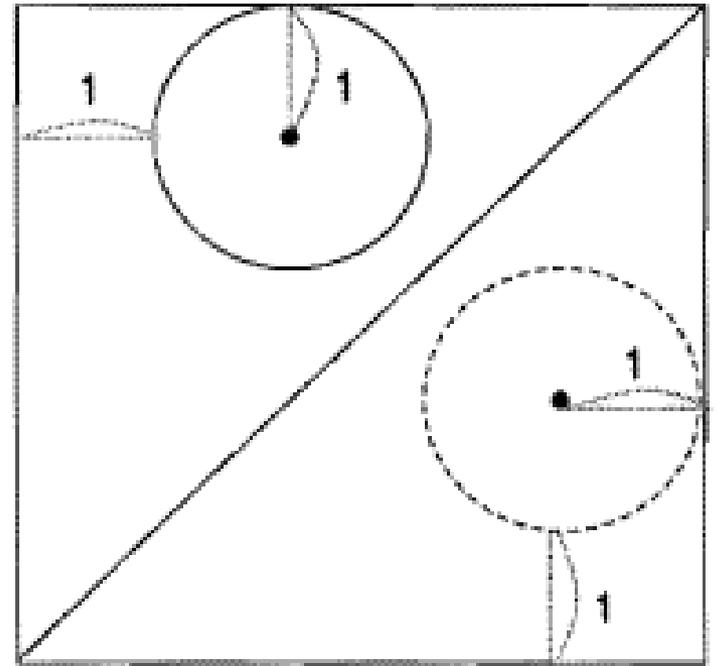
오른쪽 그림과 같이 빗변이 이루는 각의 크기가 60° 인 원뿔을 거꾸로 놓고, 그 안에 반지름이 2인 탁구공을 올린다고 하자. 이 때, 탁구공의 중심에서 원뿔의 꼭지점까지의 거리는 얼마인가?



노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Problem2 for 4th Miscellaneous Item

인아는 미술시간에 오른쪽 그림과 같이, 한 변의 길이가 a 인 정사각형의 도화지에 반지름이 1인 원을 그린 후, 대각선을 기준으로 접어 데칼코마니를 하였다. 이 때, 인아가 직접 그린 원의 중심과 접어서 찍힌 원의 중심과의 거리는 얼마인가?



노선숙 외(2008). 수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년. 서울: 교육과학사.

Collaborative Group Projects

- Goal (in developing a mathematical essay)
- Rationale (context)
- Concept map (related concepts; importance)
- A mathematical essay problem
- Rubric (holistic or analytic)
- 20 students' actual responses
- Revised rubric

Group Presentation Dates

- December 2nd: Groups 6, 7, and 5
- December 4th: Groups 9 and 10
- December 9th: Groups 8, 3, and 1
- December 11th: Groups 4 and 2

References

- 노선숙, 김민경, 조성민, 문종은, 박수연 (2008). **수학과 서술형 평가 개발의 실제: 고등학교 1학년**. 서울: 교육과학사.
- Ministry of Education (2004). *Assessment guide to lower secondary mathematics*. Singapore: Author.