



Analytic Rubrics Analysis

Dr. Dong-Joong Kim
(dongjoongkim@korea.ac.kr)

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

(김성희, 2012)

- **Problem understanding:**
 - Understand a problem completely.
 - Understand a problem partially
 - Do not understand a problem completely
- **Problem solving:**
 - Plan to a correct answer if it is conducted appropriately
 - Partially correct plan
 - No trial or a wrong plan
- **Finding an answer:**
 - Exact answer with a correct unit
 - Partially correct answer with a computational error or representational error
 - No trial for an answer or inappropriate process toward an incorrect answer

김성희(2012). 서술형 평가에서 나타나는 오류 분석 및 채점기준 개선에 관한 연구 - 고등학교 함수의 극한과 연속성 영역을 중심으로. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.

Analytical rubrics for Journal Writing Task

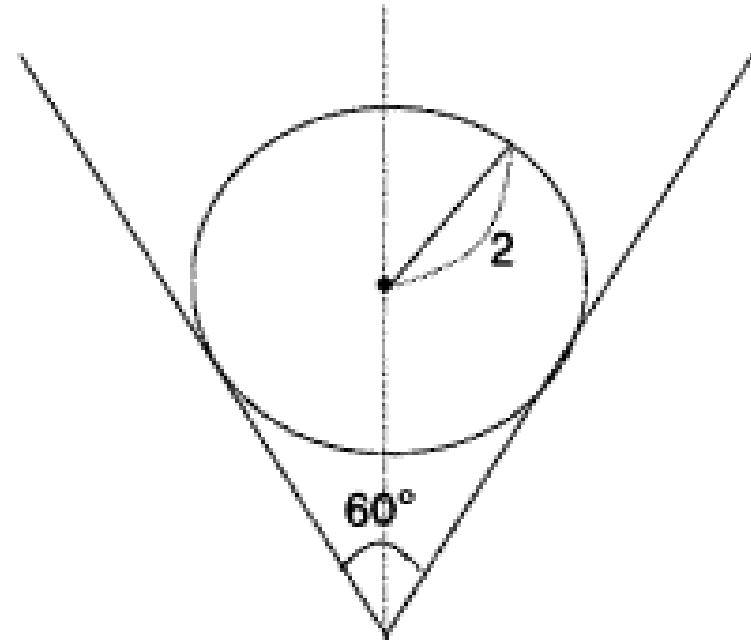
(MOE, 2004)

- **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.

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.

Analytical rubric 1 for Problem 1

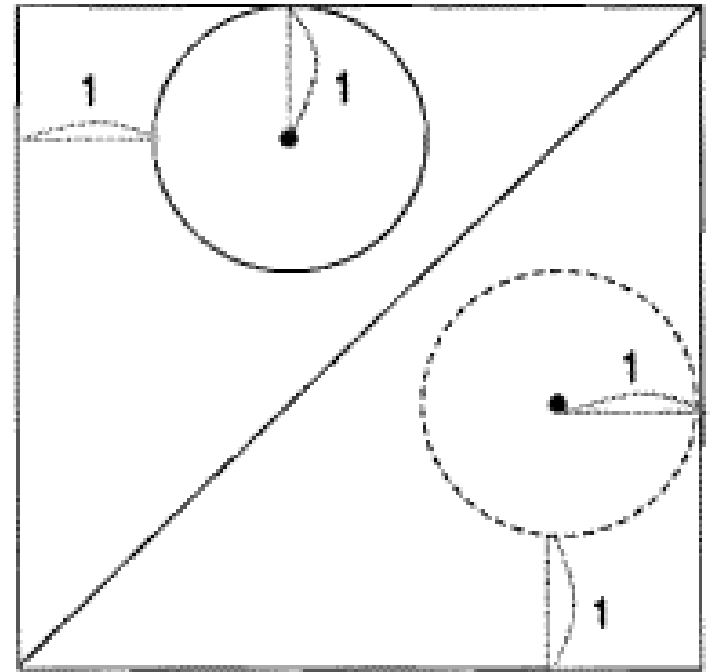
- **Problem understanding:**
 - 삼각비를 이용하여 중심에서 꼭지점까지의 거리를 구함(2점)
 - 상황에서 주어진 직각삼각형을 찾아낼 수 있음 (1점)
- **Problem solving:**
 - 직각삼각형의 빗변의 길이를 정확하게 구함 (6점)
 - 직각삼각형을 이용하여 빗변의 길이를 구하고자 하였으나, 오류가 있음 (4점)
 - 가장 짧은 길이가 2이고 각이 30도인 직각삼각형을 표현함 (2점)
- **Communication:**
 - 서술과정 및 용어의 사용이 명확함 (2점)
 - 부정확한 용어나 서술과정이 1개 이상 존재함 (1점)

Analytical rubric 2 for Problem 1

- **Problem understanding:**
 - 한 각이 30도인 직각삼각형을 표현함(2점)
 - 원의 접선과 탁구공과의 접선의 접점이 수직임을 이해함 (1점)
- **Problem solving:**
 - 직각삼각형의 빗변의 길이를 삼각비를 이용하여 정확하게 구함 (6점)
 - 직각삼각형을 이용하여 삼각비를 이용하여 빗변의 길이를 구하고자 하였으나, 오류가 있음 (4점)
 - 직각삼각형의 빗변의 길이를 구하고자 하는 x 로 고려함(2점)
- **Finding an answer:**
 - 빗변의 길이가 구하고자 탁구공의 중심에서 원뿔의 꼭지점까지의 거리로 답을 구함 (1점)

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.

Analytical rubric 1 for Problem 2

- **Problem understanding:**
 - 도형과 그 중심을 $y=x$ 에 대칭이동할 수 있음 (2점)
 - 그림을 좌표평면상에 표현할 수 있음 (1점)
- **Problem solving:**
 - 두 원의 중심을 구하고, 중심사이의 거리를 정확히 구할 수 있음 (6점)
 - 한 원의 중심을 표현하고 다른 원의 중심을 $y=x$ 에 대칭이동하여 구할 수 있음 (4점)
 - 원의 중심을 적절히 좌표평면에 표현 함 (2점)
- **Communication:**
 - 미지수, 좌표평면 등의 사용이 모두 정확함 (2점)
 - 미지수, 좌표평면 등의 부적절한 사용이 1가지 경우 이상 존재함 (1점)

Analytical rubric 2 for Problem 2

- **Problem understanding:**
 - 피타고라스의 정리를 이용 중심사이의 거리를 표현할 수 있음 (2점)
 - 중심사이의 거리를 직각삼각형의 빗변으로 이해 (1점)
- **Problem solving:**
 - 피타고라스의 정리를 이용하여 중심사이의 거리를 구함 (6점)
 - 한 변의 길이 a 를 사용하여 다른 두변의 길이를 표현 함 (4점)
 - 중심사이의 거리를 직각삼각형의 빗변으로 표현 함 (2점)
- **Communication:**
 - 직각삼각형과 미지수 표현 등의 사용이 모두 정확함 (2점)
 - 직각삼각형과 미지수 표현 등의 부적절한 사용이 1가지 경우 이상 존재 함 (1점)

Reflections on Analytic Rubrics

- Different approaches to **problem understanding** and **problem solving**
- 1st approach: Problem understanding is a **foundational process** (formula or equation) and problem solving is to **resolve** the foundational process for an answer
- 2nd approach: Problem understanding is about **key ideas** for whole problem solving process and problem solving is to **represent and compute** the key ideas explicitly and mathematically

Reflections on Analytic Rubrics

- Use of differences among holistic and analytic rubrics for effectiveness and appropriateness
- How to include all different strategies into a holistic or analytic rubric?
- **General** rubrics versus **specific** rubrics
- Top-town process and **bottom-up** process

During the semester, We have focused on

- How to develop **assessment items** through different **mathematical activities** and **conceptual structures**?
- How to make **evaluation standards** based on the assessment items through **holistic and analytic rubrics**?

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

- 김성희 (2012). 서술형 평가에서 나타나는 오류 분석 및 채점기준 개선에 관한 연구 - 고등학교 함수의 극한과 연속성 영역을 중심으로. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 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.