

수학교과에서의 자기평가

최 승 현 (한국교육과정평가원)

수학교육의 최근 추세는 획일적인 내용위주의 교육에서 다양하고 특성화된 교육의 형태를 지향하고 있다. 이에 따라 수학과목에 대한 평가 방법은 종래의 지필검사 위주에서 다양한 평가의 형태로 전환할 것 등의 변화를 요구하고 있다(National Council of Teachers of Mathematics, 1995). 학생들이 수학을 통하여 사고하는데 있어 수학을 자신의 것으로 만들기 위해서는 여러 가지 활동이 필요하다. 즉, 학생들 자신이 수학에 대하여 무엇을 알고 모르는 지를 깨달아야 하고, 수학적 힘을 얻기 위해 배우는 데 적극적이어야 하며, 스스로 평가하는 일련의 과정 등이다. 수학을 학습하는 과정에서 적극적으로 자신의 발전을 모니터하고, 자신의 수학적 지식, 진보, 태도들을 조사하는 과정을 흔히 자기평가(self assessment)라고 부른다(Kenney & Silver, 1993). 따라서 본고에서는 다양한 평가 방법의 한 형태인 자기평가, 특히 수학 교실에서 학생들 자신에 대한 평가를 어떻게 실시하는 것이 효과적이며, 성공적인 평가가 될 수 있는가를 살펴보고자 수학과목에서 자기평가의 의의, 그리고 자기평가의 방법, 자기평가에서의 교사 역할을 고찰하고, 마지막으로 학생 자신의 진보에 대한 잘 계획된 자기관찰의 의의를 결론으로 맺고자 한다.

I. 자기평가의 의의

학생이 자기의 수학적 능력이나 결과를 평가하는 데에는 메타 인지와 밀접히 관련되며, 그것은 학생 자신의 인지적 과정들과 그 산물들, 이에 관계된 학생의 수학적 지식과 연관지을 수 있다. 메타 인지 과정의 중요한 일면은 수학 내용에 대한 지식과 인지적 과정들에 대해 스스로 깨닫는 것(무엇을 아는지를 아는 것, 자기 자각)과 자신의 평가에 관계하는 것(무엇인가를 하고 있는 동안 어떤 내용을 하고 있는지 조절하고 모니터 하는 것, 자신 평가)이 바로 그것이다(Schoenfeld, 1987).

이 자기평가 요소들 중 첫번째의 형태는 자기자각(self awareness)이며 흔히 자신의 수

학적 지식의 내용 및 수준을 아는 것을 포함한다. 자기자각을 조작할 수 있는 기술은 실제로 학생들이 생각하기에 자신에 대하여 무엇을 아는지, 그리고 그들 나름의 자료들에 대하여 무엇을 아는지를 말하거나 진술하는 것 등을 포함한다. 예를 들면, 문제의 해를 구하는 동안 학생들이 문제를 풀기 전에 모든 문제를 읽었는지, 아니면 유사한 문제를 보았는지, 또는 특별한 해결전략을 사용하였는지 등을 기록할 수 있다. 또한 그룹활동을 하는 동안 학생들은 그룹에서 그들의 역할(과제에 필요한 기술을 제안하는 것, 수행과정을 관찰하여 기록하는 것), 또는 그들의 참여수준(다른 학생들의 의견을 듣는 것, 그룹 지도자로 일하는 것) 등을 기록할 수도 있다(Kenney & Silver, 1993).

자기평가의 두번째 형태는 자신의 수학 결과 및 성향을 평가하는 자신평가(self evaluation)로 단순한 자기 자각을 능가하여 자기의 수학적 지식, 진보, 성향을 비평적으로 보는 것을 포함한다. 모니터하기, 조절하기, 반영하기, 감독하기 등과 같은 동명사들은 흔히 자신평가와 관련되어 있다(Kenney & Silver, 1993).

학생들은 그들의 전략들이 실제로 얼마나 효과적인지에 대하여 생각하거나 또는 해결을 위한 그들의 본래의 계획 실행을 위한 지식을 검사하기 위해서 그들의 작업으로부터 한 발짝 물러서서 자신을 평가할 수 있다. 협동그룹을 통한 자기평가는 그룹에서 자신들의 역할을 생각하고 이 역할이 얼마나 그룹의 결과도출에 기여할지 또는 손상시킬지를 반영한다. 뿐만 아니라 학생들의 개인적인 문제풀이 상황에서 해답이나 남이 푼 것을 봄으로써 자신의 수행 상태들을 평가할 수 있다. 이와 같이 자신이 직접 하게 되는 자기평가는 수학교과 뿐만 아니라 여러 영역에서 많은 사람들에게 자주 일어나는 활동이다. 스포츠 선수들이 자신의 비디오테이프를 보고 자신의 활동을 평가하듯이 수학을 배우는 학생들은 수학적 수행의 자기자각과 자신평가를 포함하는 활동에 참여함으로써 자신의 수학적 장점을 향상시키고 잘못된 점 또는 약점을 줄일 수 있다는 점이 자기 평가의 의의라 하겠다.

II. 자기평가의 방법

1. 쓰기 활동

학생들이 아는 것을 설명하거나 진술하는 것은 그들의 지적 활동의 내용, 그리고 그들 나름의 정보에 대한 자기 자각을 복돋아 준다. 학생들에게 수학에 대하여 아는 것을 쓰도록 복돋아 주는 흔한 방법들로는 그래프나 표를 채우는 것, 문장을 완성시키는 것, 자신이 알고 있는 개념을 쓰는 것, 수학 저널을 만드는 것 등이다(최인숙, 1997). 또한 알려고 하는

개념 및 모르는 용어 등을 학생들에게 쓰도록 격려함으로써 스스로 자신에 대한 자각을 하게 하는 방법 등도 있다.

학생들이 수학적 내용 및 문제 등을 읽고 문제의 내용을 통해 자신이 학습한 것을 통합적으로 표현하도록 요구하는 평가방법도 생각할 수 있다. 이때 교사는 양적인 면과 질적인 측면에서 평가한다. 즉, 먼저 학생들의 수학적 이해력을 평가하기 위해서 질문에 대한 학생의 대답 횟수와 내용 등을 채점하는 양적인 방법과, 설득력 있는 의사소통을 위해 얼마나 효과적으로 작문해서 최종 보고서를 완성하는가를 평가하는 질적인 평가방법이 그것이다. 이러한 쓰기 활동은 작문능력과 문제해결 기술과 같은 학습자의 보다 포괄적인 역량을 평가하기 위해서 많이 응용되고 있다(Countryman, 1992). 흔히 수학교과에서는 수학에 관한 지식을 확인하는 일 뿐만이 아니라 그 지식을 실제로 어떻게 적용할 것인지도 평가한다. 전형적으로 이러한 과제는 짧은 시간 내에 해결할 수 없으며 적어도 한두 시간 또는 한 달 이상이 소요되기도 한다(최승현, 1998).

가. 대화표

쓰기 활동 중에는 여러 가지 형태가 있을 수 있겠으나 <표 1>과 같은 대화표는 자신을 쉽게 표현하는 쓰기 활동의 예이다(Burton, 1985). 이 대화표는 매시간마다 학생 스스로 자신의 감정과 지식의 이해정도 내지 학습정도를 짧은 형태로 기록하여 교사에게 제출하는 일지로 일종의 개인일지라 볼 수 있다. 다음에 제시한 대화표는 중학교 학생을 대상으로 하였으나 제시된 내용의 용어들을 좀더 쉽게 고친다면 초등학교 학생이라도 사용 가능할 것이다.

나. 쓰기 문제

쓰기 활동을 통한 자기 평가의 또 다른 방법은 수학에 대한 특별한 주제를 쓰는 것이다. 학생들에게 특별한 쓰기 숙제가 주어질 수 있으며 이 때 사용할 수 있는 문제의 예들은 다음과 같다. 이와 같은 형태를 교사가 적절하게 변형하여 사용할 수 있다.

예 1. 다른 학교에 다니는 중학교 3학년 학생에게 편지 한 통을 쓰시오. 그 편지에는 2차 방정식을 어떻게 해결하는지와 이 풀이를 아는 것이 대수를 배우는 학생들에게 중요한 이유를 설명하여 그 학생을 이해시켜라.

예 2. 그림을 그리고, 그 그림에 대하여 수학적으로 해결할 수 있는 문장제 문제를 만들어라. 그 문제를 너희 그룹에게 나누어 주고 그것을 해결하여라.

〈표 1〉 대화표

날짜 : _____

1. 오늘의 수학학습에서 배운 내용을 자신이 아는대로 써라.
2. 오늘의 수학수업의 주제의 무엇인가?
3. 오늘 배운 전략들은 무엇인가?
4. 자신이 “응! 알겠어!”라고 생각한 내용은 무엇인가?
5. 오늘 수학수업 중 배운 내용에서 아직도 _____ 에 대해서는 잘 모르겠다.
6. 오늘 배운 수학학습의 이해정도에 대하여(만족감, 어느 정도의 만족감, 불만족감)을 느꼈다.
왜냐하면, _____
7. 오늘 배운 수학시간은 (매우 재미있었음, 재미있었음, 별로 재미없었음, 지겨웠음)을 느꼈다.
왜냐하면, _____

예 3. 이번 주에 배운 수학 내용 중 가장 중요한 개념은 무엇인가? 그 이유는 무엇인가?

예 4. 이번 주에 배운 수학 내용 중에서 시험에 낼 수 있다고 생각되는 세 가지 문제를 써라 또한 그 물음에 답하여라.

예 5. 지난 주에 배운 수학 용어를 사용하여 한 문장을 만들어라.

예 6. 수학 용어 및 개념을 하나 이상 포함하는 질문을 만들어라.

예 7. 가능한 한 수학 용어 및 개념을 많이 포함하는 단락을 써라.

예 8. 이번 주에 배운 ___와 ___는 사용하지만, ___단어는 사용하지 말고 문법적으로 완벽한 문장을 만들어라.

예 9. 수학시험을 위해 어떻게 공부했는지를 써라.

예 10. 배웠던 수학적 내용을 확실히 알았다고 확신할 수 있는 방법은 무엇인가?

예 11. 반 동료나 후배들에 의해 진술된 질문에 답하여라.

(친구이름)야

어제 밤 나는 숙제를 하는 중에 이 문제를 풀어 보았는데, 어떻게 풀어야 할 지 잊어 버렸어. 좀 가르쳐 줄래?

(문제)

예 12. 수학적 용어를 임의로 하나 만들어 그것에 대한 수학적 정의를 쓰시오.

예 13. a) 유명한 수학자를 조사하여라.

b) 또한 이 유명한 수학자에게 물어 볼 10가지 질문을 써 보아라.

c) 그룹과 함께 인터뷰하는 역할극을 하여라.

한 사람은 질문을 하고, 다른 한 사람은 그 질문에 답하여라.

다. 쓰기 활동의 활용

수학교과 내에서의 의사소통은 학생들뿐만이 아니라 교사가 수학을 가르치는 것에 대한 질을 향상시키는 것을 돕는다. 그러나 수업시간에 일일이 교사가 학생과 대화를 통한 의사소통을 함으로써 학생을 평가한다는 것은 현실적으로 불가능하다. 이에 여러 형태의 쓰기 활동은 학생과 교사간의 의사소통을 가능하게 해준다. 학생들은 교사에게 제출할 대화표의 형태를 갖춘 일지를 써나가는 중에 자신이 알고 모르는 것을 구별할 수 있으며, 이러한 일지에 기초하여 교사는 학생들이 알고 모르는 것에 대하여 명확하게 이해할 수 있으므로 그들의 교수·학습 방법을 향상시킬 수 있다. 또한, 이러한 형태의 쓰기 활동들은 학생들의 사고를 명료하게 하고, 많은 개념들을 구체화시킬 수 있다. 학생들은 수학적 내용간의 관계를 만들고, 정보를 결합시키고, 종합하고, 사고를 조직하고, 분석하는 것을 학습하게 된다. 그리고 이러한 쓰기 활동들은 학생들 자신이 무엇을 알고 무엇을 모르는 지를 스스로 알게

한다. 또한 학생들의 작문 등의 쓰기 활동을 통하여 교사는 학생들이 겪고 있는 수학적 갈등을 통찰할 수 있다. 뿐만 아니라 학생들이 불쾌한 날은 언제이며, 왜 그런지도 알 수 있을 뿐만 아니라, 개인적 관심사, 긍정적 부정적 감정 등에 관한 그들의 성향도 파악할 수 있다. 또한 이 과정의 부산물로 학생들의 쓰기 능력 향상도 가져올 수 있을 것이다.

2. 질문하기

학생들이 자기평가를 위해 사용할 수 있는 두번째 방법은 수학수업 동안 자기자각과 자신평가에 대한 그들의 성취기준을 확인 점점으로써 자신에게 일련의 질문들을 하는 것이다. Schoenfeld(1985)는 자기 평가의 한 방법으로 자기관찰(self monitoring)을 하는 질문지 사용을 제안하였다. 첫번째 질문은 학생들의 수학적 활동들을 말하게 함으로써 자기자각을 일으키게 하는 방법이다. “나는 그 문제를 이해하고 있는지를 알아보기 위해서 몇 개의 예를 시험해 보고 있다.” 등과 같은 대답보다 그들이 생각하는 과정을 말함으로써 더 많은 긍정적인 결과를 이끌어 낼 수 있다. 두번째 질문은 학생들이 택한 문제해결 활동들을 말하는 것이 아니라 직접 평가하게 한다. 이때 학생들의 대답은 문제를 해결해 나아가는 과정에서 모든 상황을 조절하고 있다는 것(나는 해결 패턴의 리스트를 만들고 있다)을 보여 줄 수 있으며, 반면에 해결 못한 학생들의 대답들은 해결과정 내지는 방법 등에서 실패한(나는 정말로 이것을 왜 하고 있는지 모르겠다)이유를 보여 준다는 점에서 자기 자각적인 면이 강하다.

학생들이 자기 평가를 위한 촉매로써 자신을 관찰하는 질문에 답하는 것에 익숙해짐에 따라 질문과 사고를 깊이 있게 하게 될 것이다. 또, 그 질문들에 대하여 좀더 나은 대답을 하고 각자의 필요와 스타일에 맞도록 변형한다. 이때, 학생들이 일일이 자신을 관찰하는 평정표를 작성하기가 쉽지 않으므로 교사는 사전에 자기 관찰 행동의 항목을 만들어 학생들에게 배부하여 평가자료로 활용한다면 수월하게 할 수 있다. 그러나 사전에 치밀하게 관찰 항목을 작성하는 노력에도 불구하고, 미리 조직된 체크리스트는 임의적이고 예측하지 못하는 행동이 발생하여 적절한 기록을 수행하기가 곤란한 경우가 있을 수 있으므로 이때에는 각 단원에 맞추어 <표 2>와 같은 자기 평정표를 사용하여 검사한 후 교사가 학습 목표에 맞는 다른 질문형태를 강화시켜야 할 부분과 약화시켜야 할 부분을 구별하여 만들 수 있을 것이다. 이때 사용되는 질문과 학생들의 그 문제에 대한 대답에 관계없이 이러한 자기평가의 방법은 자기자각과 자신평가(self evaluation)를 고무시키는 것을 돕는다.

〈표 2〉 자기평정표

성명 _____

자기 관찰 항목		매우 그렇다	좀 그렇다	보통 이다	안 그렇다	전혀 그렇지 않다
문 제 의 이 해 도	나는 그 문제를 이해하고 있는지를 알아보기 위해서 몇 개의 예를 시험해 보았다.					
	문제 풀이의 결정적인 단서가 순간적으로 떠올랐다.					
	문제를 이해하는 속도가 빠르다.					
문 제 전 략 설 정	나는 도형의 변환이나 회전 등 관련된 공간적 사고 능력이 뛰어나다.					
	전반적으로 문제 상황을 적당한 수학적 개념, 기호, 수식 등을 이용하여 잘 표현하는 편이다.					
	문제를 풀 때, 그림이나 그래프를 이용하여 풀기를 좋아한다.					
	구체적인 사례들을 종합하여 일반적인 원리나 법칙을 잘 구성한다.					
	여러 가지 수학적 사실에서 규칙성을 잘 발견한다.					
적 용 및 실 행	나는 일반적 원리나 법칙을 구체적인 상황에 잘 적용한다.					
	주어진 명제들로부터 논리적 규칙을 써서 결론을 잘 도출한다.					
검 토 단 계	나는 문제 풀이 과정을 신중히 검토하는 편이다.					
	문제를 해결한 후에도 좀더 나은 풀이 방법을 찾으려 한다.					
	문제 해결 결과를 다른 상황에 적용해본다.					
수 학 적 성 향	나는 수학에 관한 문제 푸는 것을 좋아한다.					
	수학 문제 풀이에 대해 상당한 흥미와 호기심을 가지고 있다					
	수학문제를 풀 때 자신 있게 푼다.					
	어려운 문제도 두려워하지 않는다.					
	문제 풀이 결과 답이 맞을 것이라 확신한다.					
	시간이 오래 걸려도 문제를 끝까지 풀어 본다.					
	교사에게 질문하거나 친구에게 물어봄으로써 모르는 문제를 알리고 노력하는 편이다.					

Ⅲ. 자기평가에서의 교사의 역할

이상적으로는 학생들이 스스로 평가 활동을 시작하고 구조화해야 하지만, 일부 학생들 특히 초등 학생들일 경우 자신들의 능력을 설명하거나 판단하는 데 능숙하지 못하다. 또한 초·중·고 어느 등급의 학생을 불문하고 학생들은 자기관찰과 자기평가의 전략을 사용하는 것에 익숙하지 못하다. 그러면 어떻게 학생들이 수학에서 훌륭한 자기 평가자가 되는 방법을 배울 수 있을까? 이 질문에 대한 답은 수학 담당 교사들의 노력과 참여 등을 통해 얻을 수 있다.

교사들은 학생들이 반응할 만한 장치들을 선택하고 고안해, 자기를 평가할 수 있는 능력을 학생들 스스로 발달시키도록 하는 경험을 제공해야 한다(Csongor, 1992). 그러나 이렇게 미리 결정된 일련의 질문 또는 문장들에 대한 학생들의 반응은 학생들이 실제로 어떤 점수를 주는 평가에 참여한다는 것은 아니다. 그럼에도 불구하고 초등학생까지도 수학의 학습과 수행에 관하여 좀더 반응이 있도록 북돋우는 효율적인 방법이 될 수 있다. 예를 들면, 학생들이 수업을 끝냈을 때 다음의 두 가지 질문에 관한 답을 쓰도록 한다(Kenney & Silver, 1993, 재인용).

- * 오늘 무엇을 배웠는가? 오늘 수업의 용어, 내용, 풀이 및 주요한 점을 설명 또는 정리 하 여라.
- * 새로운 내용 중 어떤 부분이 잘 이해되지 않았는가 설명하여라.

교사는 학생들의 반응들을 수렴하여 수업의 주요 내용에 대한 의사소통을 효과적으로 하고 미래의 학습지도를 계획하는데 이용한다. 이때 교사는 자주 반응들을 요약하고, 그 요약 을 학급의 학생들과 이야기하며 해결하여 나아간다. 뿐만 아니라 학생들은 짝을 지어 질문에 대한 그들의 반응에 대해 토의하고 주요 논점에 대하여 학급 전체토론에 참여한다.

이러한 시도를 함으로써 학생들에게 전체 학생의 반응에 대한 결과를 알려주고 토론함으로써 교사는 그의 학생들에게 수학수업에 대한 느낌을 기록하게 하고(자기자각), 그들 스스로의 반응을 반영시키도록 하며(자신평가), 나아가 이런 활동으로 교사들이 학생들을 더 이해하고, 그들을 지도하는 데 영향을 주는 정보를 얻을 수 있을 것이다.

이와 같이 NCTM(1989)에 근거한 수학 프로그램의 한 가지 목적은 학생들이 수학적 힘을 얻는 것이며, 이 수학적 힘이 바로 학생의 자기평가에 중심이 된다. 왜냐하면 수학적으로 우세한 학습자들의 중요한 특성 중 하나는 그들이 얼마나 많이 아는지를 알고 이러한 지

식의 질을 판단하고 더 많이 배우기 위하여 그들이 할 필요가 있는 것을 아는 능력이 포함되기 때문이다. 학생들에게 있어서 자기평가는 그들의 수학적 힘을 발전시키는데 적극적으로 역할을 맡도록 북돋아주며, 교사들에게는 학생들의 수학적 힘의 발전을 볼 수 있는 렌즈 역할을 제공할 수 있다.

IV. 결 론

학생들이 자신에 대해 잘 평가하여 그 결과를 보고하는 것은 교사와 학생 모두에게 의미 있는 정보를 제공한다. 이때 사용되는 평가도구는 계속적으로 개발되어야 하며 학생들이나 그의 학부모에게 설득력이 있어야 한다. 이러한 평가 후 얻은 결과는 교사로 하여금 학생의 수학적 힘의 성장에 대해 보다 더 확실한 결정을 내리게 한다.

수학교실에서 학생들이 자기를 평가한다는 것을 자신의 수학학습에 대한 상태를 살펴봄으로써 그 진전을 알게 하는 것이다. 이 과정에서는 연속적으로 수학을 학습하도록 촉진·격려하여 각 학생들이 독립적인 학습자가 되는 것을 돕는다. 이때 학생들의 수학적 발전 상황을 측정할 수 있는 대상으로는 다음과 같은 것들이 될 수 있다.

- 학습된 수학
- 수학을 배울 때 자신의 진전을 기술하는데 필요한 증거
- 수학학습에 대한 증거를 수집하는 데 이용할 수 있는 평가도구의 제시(학생 스스로 문제 만들기)
- 자신의 수학 평가 결과에 대한 해석과 그에 따른 타당한 추론을 하기 위한 증거 제시
- 그러한 해석 및 증거 제시를 통하여 교사와의 정확한 의사소통 가능성 제시

이러한 대상을 자기평가를 통하여 수학교실에서 무리없이 측정할 수 있다면 학생들은 자신의 수학학습의 질에 대해 어느 정도 이해하게 될 것이다. 또한 자신이 가진 결과를 판단하게 될 때 평가 과정에 대한 책임감을 배우게 된다. 학생들이 그들의 분석 능력과 문제를 형식화하는 능력을 증가시키고, 올바른 수학적 수학 학습 결과를 의사소통하도록 돕는 방향으로의 교수의 변화는 학생들이 그들 자신과 다른 사람의 학습 결과의 질을 정확하게 판단하게 될 때 가능하게 된다.

참 고 문 헌

- 백순근(1998). 수행평가의 이론과 실제. 원미사.
- 최인숙(1997). 수학 학습 과정에서 일지쓰기 효과에 관한 연구. 이화여대 대학원 석사 학위 논문.
- 최승현(1988). 대안적인 평가를 통한 수학교육. 대한수학교육학회 논문집, 8(1).
- Charles, R., Lester, F., & O'daffer, P.(1987). *How to evaluate progress in problem solving*. Reston, VA: National Council Teachers of Mathematics.
- Abel, J. P.(1987). Using writing to teach mathematic. Paper presented at the annual meeting of the National Council of Teachers of Mathematics. Anaheim, CA.
- Burton, G. M. (1985). Writing as a way of knowing in a mathematics education class. *Arithmetic Teacher*, 33(4), 40-45.
- Countryman, J. (1992). *Writing to learn mathematics; Strategies that work, K-12*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Csongor, J. E. (1992). Mirror, Mirror on the wall : Teaching self-assessment to students. *Mathematics Teacher*, 85(8).
- Kenney, P. A., & Silver, E. A. (1993). Student self-assessment in mathematics, In N. L. Webb & A. F. Coxford (Eds.), *Assessment in the mathematics classroom : 1993 Yearbook*. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA : Author.
- Schoenfeld, A. H. (1985). Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding, In E. A. Silver. (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*(pp.361-79). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition. *Cognitive science in mathematics education* (pp.189-216). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

Self-Assessment in Mathematics

Choi Seoung Hyun(Korea Institute of Curriculum and Evaluation)

For an appropriate assessment in mathematics, students should play an active role in their learning by becoming aware of what they have learned in mathematics and by being able to assess their attainment of mathematical knowledge. The process of actively examining and monitoring students' own progress in learning and understanding of their mathematical knowledge, process, and attitude is called self-assessment. Researchers in mathematics education have found some important facts about the meta-cognitive process which is related to self-assessment : i. e. meta-cognition progress is composed of being aware of ones' own personal thinking of content knowledge and cognitive process(self-awareness) and engagement in self-evaluation. Typical method for self-assessment in mathematics developed upon above finding about meta-cognitive progress is describing about students' knowledge and their problem solving strategies. In the beginning of the description in mathematics about themselves, students are required to answer which part they know and which part they don't know. Self-assessment of students' attitudes and dispositions can be just as important as assessment of their specific mathematical abilities. To make the self-assessment method a success, teachers should let students' have confidence and earn their cooperation by let them overcoming fear to be known the their ability to other students.

In conclusion, self-assessment encourages students to assume an active role in development of mathematical power. For teachers, student self-assessment activities can provide a prism through which the development of students' mathematical power can be viewed.