

**ANALYSIS OF SELF-REGULATED LEARNING AT EACH LEVEL OF
MATHEMATICAL CREATIVE THINKING SKILL¹**

Detalia Noriza Munahefi
Kartono
Budi Waluya
Dwijanto

Abstract

Most individuals do not understand creative mathematical thinking only as a cognitive factor, whereas creative mathematical thinking plays a role in affective factors. Self-regulated learning is considered an affective factor that influences mathematical creative thinking skill. The purpose of this study determines the effect of SRL on mathematical creative thinking skill and analyzes in detail the components of SRL at each level of creative mathematical thinking. This study uses an explanatory sequential combination research design. The study population was high school students at SMAN 3 Klaten. The sampling technique used in this study is simple random sampling. The research sample measured mathematical creative thinking ability (Y) as a dependent variable, and SRL consists of three components, namely metacognition ($X1$), motivation ($X2$), and behavioristic ($X3$). At the same time, the research subject selection technique is purposive sampling. The researcher chose to divide students' mathematical creative thinking skills into three levels: high, medium, low, where in each level was selected three research subjects. SRL has a positive effect on the ability to think mathematically creative by 85.4%. Metacognitive has the strongest influence on mathematical creative thinking skills. The SRL component has a role in every aspect of creative mathematical thinking consisting of fluency, flexibility, elaboration, and originality. Therefore, for improving mathematical creative thinking skills, students should be given learning based on SRL. **Keywords:** Behavioristic. Mathematical creative thinking. Metacognitive. Motivation. Self-regulated learning.

Introduction

Mathematics is a branch of science that underlies the development of modern technology. One of the goals of mathematics as a field of study taught at school is to develop creative activities. Creative activities are activities that are directed to encourage student creativity. Mathematical creativity at the school level does not expect extraordinary creative work, but it can offer new insights into mathematical problems appropriate for students (SHRIKI, 2010). Creativity is related to creative thinking because creativity is the result of the creative thinking process. Therefore, Chamberlin and Moon (2005) define

¹ Fonte: Rev. Bolema, Rio Claro (SP), v. 36, n. 72, p. 580-601, abr. 2022.

the mathematical creative thinking skill as an unusual ability to produce solutions that are applied to mathematical problems.

The mathematical creative thinking skill as a high-level ability is still a serious concern. Bart, Hokanson, Sahin, and Abdelsamea (2015) state that creativity is an important ability, especially in education. Students are expected to develop creative mathematical thinking skills to solve problems requiring higher-order thinking abilities. Advances in technology impact increasingly complex problems that must be faced, therefore according to Puspitasari, In'am, and Syaifuddin (2018), students equipped with mathematical creative thinking ability cannot only solve school problems. They can also solve problems encountered in everyday life.

Understanding the mathematical creative thinking skill is still considered low. Most people do not understand that creative mathematical thinking appears as a cognitive and affective factor (AKGUL; KAHVECI, 2016). The creative thinking skill as a cognitive factor is prevalent by providing tests that measure fluency, flexibility, originality, elaboration, or divergent thinking tests. However, Runco and Acar (2012) state that divergent thinking tests are social and psychological factors and how they are related to creative potential. So that cognitive factors are not the only factors that influence the development of the mathematical creative thinking ability.

Several factors, including self-efficacy, mathematical achievement, and metacognition, significantly influence students' creative thinking abilities (AKGÜL; KAHVECI, 2017). One factor affecting mathematical creative thinking ability is metacognition (FAUZI *et al.*, 2019). Metacognition plays an important role in effective self-regulation of learning, such that metacognitive development can increase flexibility in solving complex problems (HARGROVE; NIETFELD, 2015). In addition to metacognition, motivation also positively affects mathematical creative thinking ability (ERBAS; BAS, 2015). When individuals exhibit intrinsic solid motivation at work, they are more likely to show high creativity (EISENBERGER; SHANOCK, 2003). Similarly, learning motivation is also positively related to creativity in solving unique mathematical problems (BISHARA, 2016).

On the other hand, Lee and Erdogan (2007) state that learning environments are essential factors in students' attitudes toward science and creativity. The learning environment encourages students to participate in open investigations actively and

explores various techniques and solutions that can have a significant impact on students' critical and creative thinking ability (KWAN; WONG, 2014; TANDISERU, 2015; TUNCA, 2015). Creative students are students who successfully control and monitor their learning environment (STERNBERG; GRIGORENKO; SINGER, 2004). An environment that provides much mental stress will significantly inhibit the brain's performance, so students will find it difficult to absorb information conveyed by the teacher during the teaching and learning process. Therefore, it becomes crucial for teachers to create comfortable physical and mental conditions and support students in learning activities to develop mathematical creative thinking ability.

Motivation, metacognition, and learning environments based on the description above affect the mathematical creative thinking ability. Motivation, metacognition, and learning environments are the components forming self-regulated learning (SRL) (ZIMMERMAN, 1989). According to Hadwin and Oshige (2011), SRL can control, organize, plan, direct, and monitor behavior to achieve a specific goal by using certain strategies and involves metacognitive, motivational, and behavioristic aspects. Cleary and Kitsantas (2017) state that SRL has a strong repertoire of cognitive strategies and regulations, including seeking help, elaboration, environmental structuring, and planning. SRL positively influences mathematics achievement (FAST *et al.*, 2010; ALTUN; ERDEN, 2013). Therefore students can develop mathematical creative thinking ability through SRL learning (IVCEVIC; NUSBAUM, 2017; RUBENSTEIN *et al.*, 2018).

Khuziakhmetov and Gorev (2017) state that the low level of research on mathematics learning theory and methods has not considered all teaching concepts to develop creative thinking ability. Therefore, this study seeks to determine the effect of SRL on mathematically creative thinking. This research is expected to contribute to implementing learning strategies to develop mathematical creative thinking skills through the so-called method in detail the components of SRL at each level of creative mathematical thinking. This research identifies the components of SRL that can bring up aspects of creative mathematical thinking consisting of fluency, flexibility, elaboration, and originality.

Com base no texto “**Analysis of Self-Regulated Learning at Each Level of Mathematical Creative Thinking Skill**”, responda às questões de 1 a 4.

Questão 01

Com base no artigo, responda às questões:

- a) Qual o objetivo do artigo? (1,0)
- b) Como foi organizada a metodologia para geração de dados? (1,0)

Questão 02

- a) Qual o objetivo da Matemática na escola? (1,0)
- b) Qual a definição para a habilidade de pensamento criativo matemático? (1,0)

Questão 03

- a) Além do aspecto cognitivo, quais outros fatores podem influenciar no desenvolvimento da capacidade de pensamento criativo matemático? (1,0)
- b) Qual o papel da metacognição no pensamento criativo matemático? (1,0)
- c) Por que o fator motivacional pode afetar a capacidade de desenvolver o pensamento criativo matemático? (1,0)

Questão 04

- a) Por que os ambientes de aprendizagem são fatores fundamentais no desenvolvimento do pensamento criativo matemático? (1,0)
- b) Quais as consequências do estresse no ambiente de aprendizagem para os alunos? (1,0)
- c) Qual contribuição da pesquisa para o ensino de matemática? (1,0)

Espelho das Respostas

Questão 01

Com base no artigo, responda às questões:

a) Qual o objetivo do artigo? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) entenda que o objetivo do estudo é determinar o efeito aprendizagem autorregulada na capacidade de pensamento criativo matemático e analisar em detalhes os componentes do aprendizagem autorregulada em cada nível do pensamento criativo matemático a partir de um projeto de pesquisa de combinação sequencial explicativa.

b) Como foi organizada a metodologia para geração de dados? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) entenda que os participantes do estudo eram alunos do ensino médio da SMAN 3 Klaten. A técnica de amostragem é aleatória simples. A pesquisa mediu a capacidade de pensamento criativo matemático (Y) como uma variável dependente e o aprendizagem autorregulada consiste em três componentes, a saber, metacognitivo (X1), motivação (X2) e comportamental (X3).

Questão 02

a) Qual o objetivo da Matemática na escola? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) entenda que um dos objetivos da matemática - como campo de estudo ensinado na escolar - é desenvolver atividades criativas. Atividades criativas são atividades que são direcionadas para estimular a criatividade do aluno.

b) Qual a definição a habilidade de pensamento criativo matemático? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) compreenda que é uma habilidade incomum de produzir soluções que são aplicadas aos problemas matemáticos.

Questão 03

a) Além do aspecto cognitivo, quais outros fatores podem influenciar no desenvolvimento da capacidade de pensamento criativo matemático? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) entenda que fatores sociais e psicológicos também estão relacionados ao potencial criativo matemático.

b) Qual o papel da metacognição no pensamento criativo matemático? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) entenda que a metacognição desempenha um papel importante na autorregulação efetiva da aprendizagem, de modo que o desenvolvimento metacognitivo pode aumentar a flexibilidade na resolução de problemas complexos.

c) Por que o fator motivacional pode afetar a capacidade de desenvolver o pensamento criativo matemático? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) aponte que os indivíduos que apresentam motivação intrínseca sólida no trabalho, eles são mais propensos a apresentar alta criatividade. Da mesma forma, a

motivação da aprendizagem também está positivamente relacionada à criatividade na resolução de problemas matemáticos únicos.

Questão 04

a) Por que os ambientes de aprendizagem são fatores fundamentais no desenvolvimento do pensamento criativo matemático? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) entenda que o ambiente de aprendizagem incentiva os alunos a participar ativamente de investigações abertas e explora várias técnicas e soluções que podem ter um impacto significativo na capacidade de pensamento crítico e criativo dos alunos. Alunos criativos são alunos que controlam e monitoram com sucesso seu ambiente de aprendizagem.

b) Quais as consequências do estresse no ambiente de aprendizagem para os alunos ? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) compreenda que um ambiente que forneça muito estresse mental inibirá significativamente o desempenho do cérebro, de modo que os alunos terão dificuldade em absorver as informações transmitidas pelo professor durante o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, torna-se crucial que os professores criem condições físicas e mentais confortáveis e apoiem os alunos nas atividades de aprendizagem para desenvolver a capacidade de pensamento criativo matemático.

c) Qual contribuição da pesquisa para o ensino de matemática? (1,0)

Espera-se que o (a) candidato (a) aponte que a pesquisa pode contribuir para a implementação de estratégias de aprendizagem para desenvolver habilidades de pensamento criativo matemático através do chamado método em detalhar os componentes da aprendizagem autorregulada em cada nível do pensamento matemático criativo.