December 19, 2024
Symposium: Shaping Future Educators: Modeling as a Tool for Teacher Collaboration and Research
Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye

Implementing Equitable and Interactive Mathematical Modeling through Student-Teacher-Researcher Partnerships

Öğrenci-Öğretmen-Araştırmacı Ortaklığı Yoluyla Eşitlikçi ve Etkileşimli Matematiksel Modelleme Uygulamaları

Table of Contents

Introduction.....3

Giriş.....3

Theme A: Teachers being authors of modeling action studies in collaboration with students and researchers.....4

Tema A: Öğretmenlerin, Öğrenciler ve Araştırmacılarla İş Birliği İçinde Modelleme Eylem Çalışmalarının Yazarı Olmaları.....4

STUDY 1: Engaging Math: Interactive Modeling for Deeper Learning.....4

ÇALIŞMA 1: Ilgi Çekici Matematik: Daha Derin Öğrenme İçin Etkileşimli Modelleme.....4

Authors: Magdalena McCreedy, Hyunyi Jung, Hong Zhang, EIM2 Partnership.....4

STUDY 2: Mathematics in Action: Empowering Students for Community Impact.....6

ÇALIŞMA 2: Iş Başında Matematik: Öğrencileri Toplumsal Etki İçin Güçlendirme.....6

Authors: Lesleigh Phillips, Zhang Hong, Enrique-Hernandez Zavaleta, Hyunyi Jung.....6

Theme B: Teachers as Learners, Educators, and Agents of Modeling Implementations.....8

Tema B: Öğretmenler Öğrenen, Eğitici ve Modelleme Uygulamalarının Aktörleri Olarak.....8

STUDY 3: Teachers as Learners: Exploring Middle School Educators' Reflections Through Equitable Mathematical Modeling Tasks.....8

ÇALIŞMA 3: Öğrenen Olarak Öğretmenler: Ortaokul Eğitmenlerinin Eşitlikçi Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Üzerindeki Yansımalarını Keşfetmek.....8

Authors: Kayla Sutcliffe, Hyunyi Jung, Hong Zhang, Hongze Zhu, Mary Bratsch-Hines, Chonika Coleman-King.....8

STUDY 4: Classroom Discourse Moves Analysis in Social Justice-oriented Mathematical Modeling Context through the Systemic Functional Linguistics Lens.....11

ÇALIŞMA 4: Sosyal Adalet Odaklı Matematiksel Modelleme Bağlamında Sınıf Söylem Hareketlerinin Sistemik İşlevsel Dilbilim Merceğinden Analizi....11
Authors: Hong Zhang, Hyunyi Jung, Kayla Sutcliffe, Hongze Zhu, Sangyeon Park....11

Theme C: Students Engage in Collaboration and Critical Analysis through Modeling....13

Tema C: Öğrencilerin, Modelleme Yoluyla İşbirliği ve Eleştirel Analiz Yapması....13
STUDY 5: Mathematical Modeling of Financial Realities and Projections with Real Data....13
ÇALIŞMA 5: Gerçek Verilerle Finansal Gerçekliklerin ve Projeksiyonların Matematiksel Modellemesi 13
Authors: Sangyeon Park & EIM2 Partnership....13
STUDY 6: Mathematical Engagement and Perception through Modeling: Extending Beyond the Classroom....15
ÇALIŞMA 6: Modelleme Yoluyla Matematiksel Katılım ve Algı: Sınıfın Dışına Uzanmak....15
Authors: Hongze (Devon) Zhu, Hyunyi Jung, Magdalena McCreedy & EIM2 Partnership....15

Theme D: Shaping Future Educators in Türkiye: Modeling as a Tool for Teacher Collaboration and Research....17

Tema D: Türkiye'de Geleceğin Eğitimcilerini Şekillendirmek: Öğretmen İş Birliği ve Araştırma için Bir Araç Olarak Modelleme....17
STUDY 7: Commentary and Reflections on Symposium Discussions: Insights and Key....17
ÇALIŞMA 7: Sempozyum Tartışmaları Üzerine Yorum ve Değerlendirmeler: İçgörüler ve Temel Çıkarımlar....17
Authors: Senanur Izci, Fatma Zehra Aktay, Eylül Anul....17
STUDY 8: Environmental Modeling Activities for Diverse Students....19
ÇALIŞMA 8: Farklı Sınıf Seviyelerindeki Çeşitli Öğrenciler için Çevresel Modelleme Etkinlikleri....19
Authors: Ikra Ozdemir, Irem Yuksel, Kardelen Kaya....19
STUDY 9: How can we use transformation geometry with artificial intelligence tools in the restoration of a historical building?....21
ÇALIŞMA 9: Tarihi bir binanın restorasyonunda dönüşüm geometrisini yapay zeka araçlarıyla nasıl kullanabiliriz?....21
Authors: Ceyda Nur Demirtaş , Ahmet Fatih Güngör , Ebru Kiliç....21
STUDY 10: Developing a Rubric for Evaluating Student Actions in Technology-Integrated Mathematical Modeling Tasks....23
ÇALIŞMA 10: Teknoloji Entegreli Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğrenci Eylemlerini Değerlendirmek için Bir Rubrik Geliştirme....23
Authors: Ayse Betul Akbulut, Beste Selin Koca, Elif Mutlu....23

Authors, Translator, Editor, Acknowledgement....25

Introduction

This symposium focuses on the implementation and analysis of equitable and interactive mathematical modeling based on student-teacher-research partnerships. It explores how modeling can empower students and teachers by inviting them to make choices in their learning, while fostering an environment where they can create, interpret, and reflect on new mathematical spaces. We bring together scholars, teachers, and teacher educators in the USA and Türkiye to critically examine current practices in equitable and interactive mathematical modeling, and to collaboratively envision and propose strategies for implementing these approaches in ways that promote social justice and inclusive learning.

Giriş

Bu sempozyum, öğrenci-öğretmen-araştırmacı ortaklıklarına dayalı eşitlikçi ve etkileşimli matematiksel modellemenin uygulanması ve analizi üzerine odaklanmaktadır. Matematiksel modellemenin, öğrencilere ve öğretmenlere kendi öğrenim süreçlerinde seçim yapma fırsatı sunarak onları güçlendirebileceğini araştırırken, aynı zamanda onların yeni matematiksel alanlar yaratabilecekleri, yorumlayabilecekleri ve bu alanlar üzerine düşünebilecekleri bir ortamın oluşmasını teşvik etmektedir. ABD ve Türkiye'den akademisyenleri, öğretmenleri ve öğretmen eğitimcilerini bir araya getirerek, adil ve etkileşimli matematiksel modelleme alanındaki mevcut uygulamaları eleştirel bir şekilde incelemeyi ve bu yaklaşımların sosyal adalet ve kapsayıcı öğrenimi teşvik edecek şekilde uygulanması için stratejiler tasarlayıp önermeyi amaçlıyoruz.

Link to the Into Slides

Contributors: Hyunyi Jung, Corey Brady, Chonika Coleman-King, Mary Bratsch-Hines, Enrique Hernandez-Zavaleta, Jose de Leon Alejandro, Kayla Sutcliffe, Hongze Zhu, Sean Park, Sheida Moghtader, Hong Zhang, Leela Kumaran, Christine Salama, and Turkish Community

Theme A: Teachers being authors of modeling action studies in collaboration with students and researchers

Tema A: Öğretmenlerin, Öğrenciler ve Araştırmacılarla İş Birliği İçinde Modelleme Eylem Çalışmalarının Yazarı Olmaları

STUDY 1: Engaging Math: Interactive Modeling for Deeper Learning

ÇALIŞMA 1: Ilgi Çekici Matematik: Daha Derin Öğrenme İçin Etkileşimli Modelleme

***Authors**: Magdalena McCreedy, Hyunyi Jung, Hong Zhang, EIM2 Partnership*

Abstract: The goals of this work are to describe interactive mathematics activities in which students engage in the classroom, discuss strategies for helping students bring their real-world experiences into the math classroom, and explore mathematical concepts more deeply through hands-on activities. This session introduces the strategies Ms. McCreedy used to teach these lessons in her classroom. Specifically, she trusted that her students could solve open-ended problems, provided time for them to explore real-world situations, gave them opportunities for hands-on activities, and created a space for them to present their solutions, approaches, and creations. Evidence from student interview data shows that students enjoyed and were excited by the activities; they valued community engagement, collaboration with peers, and the autonomy they had in making choices throughout the sessions.

Özet: Bu çalışmanın amaçları, öğrencilerin sınıf içinde dahil oldukları etkileşimli matematik etkinliklerini tanımlamak, öğrencilerin gerçek dünya deneyimlerini matematik sınıfına taşımalarına yardımcı olacak stratejileri tartışmak ve uygulamalı etkinlikler aracılığıyla matematiksel kavramları daha derinlemesine keşfetmektir. Bu oturumda, Bayan McCreedy'nin

bu dersleri sınıfında öğretmek için kullandığı stratejiler tanıtılmaktadır. Özellikle, öğrencilerinin açık uçlu problemleri çözebileceklerine güvenmiş, onların gerçek dünya durumlarını keşfetmeleri için zaman tannımış, uygulamalı etkinlikler için fırsatlar sunmuş ve çözümlerini, yaklaşımlarını ve oluşturduklarını sunabilecekleri bir alan oluşturmuştur. Öğrenci mülakat verilerinden elde edilen kanıtlar, öğrencilerin bu etkinliklerden keyif aldıklarını ve heyecanlandıklarını göstermektedir; öğrenciler topluluk katılımını, akranlarıyla iş birliğini ve oturumlar boyunca seçim yapma konusundaki özerkliklerini değerli bulmuşlardır.

Acknowledgement: A prior work related to this study was presented at FCTM in 2024.

Link to the edited PPT slides

STUDY 2: Mathematics in Action: Empowering Students for Community Impact

ÇALIŞMA 2: Iş Başında Matematik: Öğrencileri Toplumsal Etki İçin Güçlendirme

Authors: *Lesleigh Phillips, Zhang Hong, Enrique-Hernandez Zavaleta, Hyunyi Jung*

Abstract: This study describes how a teacher and a research team engaged students in a series of mathematical modeling activities, helping them become active participants in community-based tasks. Ms. Phillips introduced a mathematical modeling module in which students developed their own proposals, created scaled models, built the physical models, and prepared presentation materials. Interview data reveal students' enjoyment and excitement in participating in these activities, their heightened awareness of contributing to their community, and their opportunities to learn about modeling using a variety of mathematical concepts and skills. These learning experiences influenced the students' engagement and learning as they built gardens for their community members.

Özet: Bu çalışma, bir öğretmenin ve araştırma ekibinin öğrencileri, topluma dayalı görevlerde aktif katılımcılar olmalarına yardımcı olan bir dizi matematiksel modelleme etkinliğine nasıl dahil ettiklerini açıklamaktadır. Bayan Phillips, öğrencilerin kendi önerilerini geliştirdikleri, ölçeklendirilmiş modeller oluşturdukları, fiziksel modeller inşa ettikleri ve sunum materyalleri hazırladıkları bir matematiksel modelleme modülü ile tanıtmıştır. Görüşme verileri, öğrencilerin bu etkinliklere katılmaktan keyif aldıklarını ve heyecanlandıklarını, topluma katkıda bulunma konusunda farkındalıklarının arttığını ve çeşitli matematiksel kavram ve becerileri kullanarak modelleme öğrenme fırsatları bulduklarını ortaya koymaktadır. Bu öğrenme deneyimleri,

öğrencilerin topluluk üyeleri için bahçeler inşa ederken öğrenme süreçlerini ve katılımlarını olumlu yönde etkilemiştir.

Acknowledgement: A prior work related to this study was presented at FCTM in 2024.

Link to the edited PPT slides

Theme B: Teachers as Learners, Educators, and Agents of Modeling Implementations

Tema B: Öğretmenler Öğrenen, Eğitici ve Modelleme Uygulamalarının Aktörleri Olarak

STUDY 3: Teachers as Learners: Exploring Middle School Educators' Reflections Through Equitable Mathematical Modeling Tasks

ÇALIŞMA 3: Öğrenen Olarak Öğretmenler: Ortaokul Eğitmenlerinin Eşitlikçi Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Üzerindeki Yansımalarını Keşfetmek

***Authors**: Kayla Sutcliffe, Hyunyi Jung, Hong Zhang, Hongze Zhu, Mary Bratsch-Hines, Chonika Coleman-King*

Abstract: Incorporating sociopolitical issues into mathematical modeling tasks has garnered recent support due to its capacity to empower students to critically engage with topics relevant to their lives. We deemed these tasks equitable mathematical modeling tasks. Participating in equitable mathematical modeling tasks provides students with avenues for cultivating critical 21st-century skills, such as collaboration, communication, critical thinking, and creativity, that make way for the inclusion of equity. Thirteen middle school teacher participants attended a three-day Professional Learning Community (PLC) in which they engaged in equitable mathematical modeling tasks as both teachers and learners. The goal of our study was to explore how teachers reflected on their solutions through presentations, using Gibbs' reflective cycle as a framework. Findings indicate that teacher reflections naturally shifted between stages, with participants primarily using the *description* and *action plan* stages. This suggests that teachers focused on articulating their actions and choices made during the tasks while simultaneously making thoughtful plans to enhance the tasks for their students' benefit. Findings from this study

have important implications for future professional learning experiences for both practicing and prospective teachers committed to implementing equitable mathematical modeling, ultimately enhancing their ability to engage students in meaningful, real-world problem-solving and fostering a more inclusive and equitable learning environment.

Özet: Sosyopolitik konuların matematiksel modelleme etkinliklerine dahil edilmesi, öğrencilerin hayatlarıyla ilgili konularla eleştirel bir şekilde ilgilenmelerini sağlama kapasitesi nedeniyle son zamanlarda destek görmektedir. Biz bu görevleri *eşitlikçi matematiksel modelleme etkinlikleri* olarak nitelendirdik. Eşitlikçi matematiksel modelleme etkinliklerine katılmak, öğrencilerin iş birliği, iletişim, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyılın kritik becerilerini geliştirmelerine olanak tanımakta ve eşitliğin dahil edilmesini sağlamaktadır. Çalışmamıza katılan on üç ortaokul öğretmeni, üç günlük bir *Profesyonel Öğrenme Topluluğu (PÖT)* programına katılmış ve burada hem öğretmen hem de öğrenen/öğrenci olarak eşitlikçi matematiksel modelleme etkinlikleri yapmışlardır. Çalışmamızın amacı, öğretmenlerin çözümlerini sunumlar aracılığıyla nasıl yansıttıklarını *Gibbs'in yansıtma döngüsü* çerçevesini kullanarak incelemektir. Bulgular, öğretmenlerin yansımalarının doğal olarak döngü aşamaları arasında geçiş yaptığını ve katılımcıların çoğunlukla *tanımlama* ve *eylem planı* aşamalarını kullandıklarını göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin etkinlikler sırasında gerçekleştirdikleri eylemleri ve seçimlerini ifade etmeye odaklanırken aynı zamanda etkinlikleri öğrencilerinin yararına geliştirmek için dikkatli planlar yaptıklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, eşitlikçi matematiksel modellemeyi uygulamaya kararlı hem deneyimli hem de aday öğretmenler için gelecekteki profesyonel öğrenme deneyimleri açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Bu durum, öğrencilerin anlamlı ve gerçek dünya problemlerini çözmeye

katılımlarını artırarak daha kapsayıcı ve eşitlikçi bir öğrenme ortamını teşvik etme yeteneklerini geliştirecektir.

Acknowledgement: A prior work related to this study was presented at the UF COE symposium.

Link to the edited PPT slides

STUDY 4: Classroom Discourse Moves Analysis in Social Justice-oriented Mathematical Modeling Context through the Systemic Functional Linguistics Lens

ÇALIŞMA 4: Sosyal Adalet Odaklı Matematiksel Modelleme Bağlamında Sınıf Söylem Hareketlerinin Sistemik İşlevsel Dilbilim Merceğinden Analizi

Authors: *Hong Zhang, Hyunyi Jung, Kayla Sutcliffe, Hongze Zhu, Sangyeon Park*

Abstract: Our study investigates how students and a teacher develop and respond to discourse during a social justice mathematical modeling (SJMM) module implementation with middle school students. Using the Systemic Functional Linguistics (SFL) informed discourse moves framework, we analyzed 221 turns of dialogue from both the students and teacher during one SJMM task. This framework's detailed classifications offered insight into how participants develop their reasoning and interact with each other's contribution throughout the SJMM module, thus making explicit and public how students develop their mathematical thinking and social justice awareness, and how the teacher facilitates opportunities for enhanced student engagement and deeper thinking. We contributed by extending the SFL informed discourse structure analysis into the new context of SJMM tasks. We identified key factors influencing this discourse, including the module's design and the facilitator's role in promoting diverse student voices.

Özet: Çalışmamız, ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen bir sosyal adalet matematiksel modelleme (SAMM) modülü uygulaması sırasında öğrencilerin ve bir öğretmenin söylemi nasıl geliştirdiğini ve buna nasıl tepki verdiğini incelemektedir. *Sistemik İşlevsel Dilbilim (SİD)* tabanlı söylem hareketleri çerçevesini kullanarak, bir SAMM etkinliği sırasında öğrenciler ve öğretmen arasındaki 221 konuşma sırasını analiz edilmiştir. Bu çerçevenin ayrıntılı sınıflandırmaları,

katılımcıların SAMM modülü boyunca akıl yürütmelerini nasıl geliştirdiklerine ve birbirlerinin katkılarıyla nasıl etkileşimde bulunduklarına dair içgörüler sunmaktadır. Böylece, öğrencilerin matematiksel düşünme ve sosyal adalet farkındalığını nasıl geliştirdiklerini ve öğretmenin, öğrencilerin daha fazla katılımını ve derin düşünmelerini teşvik etmek için fırsatları nasıl kolaylaştırdığını açık ve görünür hale getirilmiştir. Çalışmamız, SİD tabanlı söylem yapısı analizini SAMM görevlerinin yeni bağlamına genişleterek katkı sağlamıştır. Bu söylemi etkileyen kilit faktörler arasında modülün tasarımı ve çeşitli öğrenci seslerini teşvik etmedeki kolaylaştırıcının rolü yer almaktadır.

Link to the edited PPT slides

Theme C: Students Engage in Collaboration and Critical Analysis through Modeling

Tema C: Öğrencilerin, Modelleme Yoluyla İşbirliği ve Eleştirel Analiz Yapması

STUDY 5: Mathematical Modeling of Financial Realities and Projections with Real Data

ÇALIŞMA 5: Gerçek Verilerle Finansal Gerçekliklerin ve Projeksiyonların Matematiksel Modellemesi

Authors: *Sangyeon Park & EIM2 Partnership*

Abstract: The goal of this mathematical modeling task is to engage students in applying mathematics to real-life problems, with a focus on financial issues such as median household income in Alachua County and Florida- regions closely connected to the students' lives- as well as housing price changes and college tuition costs over time. This task invites students to use mathematical reasoning as a tool for analyzing, interpreting, and predicting societal challenges, while simultaneously enhancing their mathematical proficiency. By incorporating concepts such as inflation and historical data on income, housing, and tuitions costs, the task encourages students to explore societal issues related to money, purchasing power, and broader financial concepts. Participants in this session engage with the mathematical modeling task and discuss the benefits of integrating similar tasks into their teaching, highlighting their advantages over traditional mathematical exercises. This approach equips participants with strategies to address real-world challenges, deepen students' understanding, and enhance financial literacy. Evidence from student interview data demonstrates that modeling tasks help students value collaboration

and real-world problem-solving. Moreover, these tasks enable students to develop a personal financial lens, empowering them to critically analyze and reflect on societal economic issues.

Özet: Bu matematiksel modelleme etkinliğinin amacı, öğrencilere gerçek yaşam problemlerine matematiği uygulama becerisi kazandırmaktır. Etkinlik, öğrencilerin kendi hayatlarıyla yakından bağlantılı olan Alachua County ve Florida'daki biir ailedeki ortalama geliri gibi finansal sorunlara, zaman içinde konut fiyat değişimlerine ve üniversite harç ücretlerine odaklanmaktadır. Bu etkinlik, öğrencilere matematiksel akıl yürütmeyi, toplumsal sorunları analiz etmek, yorumlamak ve tahmin etmek için bir araç olarak kullanmalarını teşvik ederken, aynı zamanda matematiksel yeterliliklerini artırmalarını sağlamaktadır. Enflasyon gibi kavramları ve gelir, konut ve harç ücretleri üzerine tarihsel verileri içeren bu etkinlik, öğrencilere para, satın alma gücü ve daha geniş finansal kavramlarla ilgili toplumsal meseleleri keşfetme fırsatı sunmaktadır. Bu oturumda yer alan katılımcılar, matematiksel modelleme etkinliğine katılır ve benzer etkinliklerin öğretime entegrasyonunun faydalarını tartışır; bunların geleneksel matematiksel egzersizlere kıyasla sağladığı avantajları vurgulayabilirler. Bu yaklaşım, katılımcılara gerçek dünya sorunlarıyla başa çıkma, öğrencilerin anlayışını derinleştirme ve finansal okuryazarlığı artırma stratejileri kazandırrmaktadır. Öğrenci görüşme verilerinden elde edilen kanıtlar, modelleme etkinliklerinin öğrencilere işbirliğini ve gerçek dünya problemleri çözmeyi değerli kıldığını göstermektedir. Ayrıca, bu etkinlikler, öğrencilere kişisel bir finansal bakış açısı geliştirme fırsatı sunarak, toplumsal ekonomik meseleleri eleştirel bir şekilde analiz etmelerini ve üzerinde düşünmelerini sağlamaktadır.

Notes: A prior work related to this study was presented at FCTM in 2024.

Link to the edited ppt slides

STUDY 6: Mathematical Engagement and Perception through Modeling: Extending Beyond the Classroom

ÇALIŞMA 6: Modelleme Yoluyla Matematiksel Katılım ve Algı: Sınıfın Dışına Uzanmak

Authors: *Hongze (Devon) Zhu, Hyunyi Jung, Magdalena McCreedy & EIM2 Partnership*

Abstract: This study investigates how students perceive and engage with mathematical modeling in real-world contexts. Analysis of interviews from 21 seventh-grade students revealed four key themes: Collaboration, Real-World Connections, Reflective Thinking, and Affective Responses. Students demonstrated strong engagement when applying mathematics to community projects like wheelchair ramp design and homeless shelter planning. The findings show students transitioned from viewing mathematics as abstract to recognizing it as a practical tool for community improvement. Interview data indicates students particularly valued the combination of hands-on modeling activities, collaborative problem-solving, and the opportunity to address real community needs through projects requiring budgeting, scaling, and design skills. These results highlight how mathematical modeling can effectively bridge classroom learning with meaningful real-world applications.

Özet: Bu çalışma, öğrencilerin gerçek dünya bağlamlarında matematiksel modellemeyi nasıl algıladıklarını ve nasıl etkileşimde bulunduklarını incelemektedir. 21 yedinci sınıf öğrencisinden alınan görüşmelerin analizi dört ana temayı ortaya koymuştur: İşbirliği, Gerçek Dünya Bağlantıları, Yansıtıcı Düşünme ve Duygusal Tepkiler. Öğrenciler, tekerlekli sandalye rampası tasarımı ve evsizler barınağı planlaması gibi topluluk projelerine matematik uygularken güçlü bir

katılım sergilemişlerdir. Bulgular, öğrencilerin matematiği soyut bir kavram olarak görmekten, onu bir topluluğun iyileştirilmesi için pratik bir araç olarak tanımaya doğru bir geçiş yaptıklarını göstermektedir. Görüşme verileri, öğrencilerin özellikle uygulamalı modelleme aktivitelerinin, işbirlikçi problem çözmenin ve bütçeleme, ölçekleme ve tasarım becerilerini gerektiren projeler aracılığıyla gerçek topluluk ihtiyaçlarını ele alma fırsatlarının kombinasyonunu değerli bulduklarını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, matematiksel modellemenin, sınıf içi öğrenmeyi anlamlı gerçek dünya uygulamalarıyla nasıl etkili bir şekilde bağlayabileceğini vurgulamaktadır.

Notes: A prior work related to this study was presented at FCTM in 2024.

Link to the edited PPT slides

Theme D: Shaping Future Educators in Türkiye: Modeling as a Tool for Teacher Collaboration and Research

Tema D: Türkiye'de Geleceğin Eğitimcilerini Şekillendirmek: Öğretmen İş Birliği ve Araştırma için Bir Araç Olarak Modelleme

STUDY 7: Commentary and Reflections on Symposium Discussions: Insights and Key Inferences

ÇALIŞMA 7: Sempozyum Tartışmaları Üzerine Yorum ve Değerlendirmeler: İçgörüler ve Temel Çıkarımlar

Authors: *Senanur Izci, Fatma Zehra Aktay, Eylül Anul*

Abstract: In this review, we reflect on the abstracts and contents presented at the symposium and synthesize the studies discussed. We found that a productive classroom environment fosters active student and teacher participation, sustained engagement with the lesson, and the free sharing of ideas. We also noticed that interactive and hands-on math activities make mathematics more meaningful and enjoyable for learners. Teaching mathematics through real-life experiences engages learners and enhances their social awareness. Mathematical modeling connected to social justice issues encourages learners to reflect on their learning from sociological perspectives. Integrating diverse problem-solving options ensures that all learners, regardless of background, are included and engaged. These experiences emphasize the importance of addressing systemic educational challenges through mathematical modeling. When challenges are widespread, it calls for a reevaluation of the education system in terms of equity and fairness.

Özet: Bu incelemede, sempozyumda sunulan özetler ve içerikler üzerine düşünerek tartışılan çalışmaları sentezledik. Etkili bir sınıf ortamının, öğrencilerin aktif katılımını, derse olan

ilgilerinin sürdürülmesini ve fikirlerini özgürce paylaşmalarını teşvik ettiğini gördük. Ayrıca, etkileşimli ve uygulamalı matematik etkinliklerinin matematiği öğrenciler için daha anlamlı ve keyifli hale getirdiğini fark ettik. Matematiğin gerçek yaşam deneyimleriyle öğretilmesi, öğrencilerin katılımını arttırdığını ve sosyal farkındalıklarını geliştirdiğini keşfettik. Sosyal adalet konularıyla bağlantılı matematiksel modelleme, öğrencilerin öğrenmelerini sosyolojik perspektiflerden değerlendirmelerine teşvik etmektedir. Çeşitli problem çözme seçeneklerinin entegrasyonu, önbilgileri ne olursa olsun tüm öğrencilerin sürece dahil olmasını ve ilgilenmesini sağlamaktadır. Bu deneyimler, matematiksel modelleme yoluyla sistemik eğitim zorluklarının ele alınmasının önemini vurgulamaktadır. Zorluklar ortaya çıktığında, eğitim sisteminin eşitlik ve adalet açısından yeniden değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Link to the edited PPT slides

STUDY 8: Environmental Modeling Activities for Diverse Students for Different Grades

ÇALIŞMA 8: Farklı Sınıf Seviyelerindeki Çeşitli Öğrenciler için Çevresel Modelleme Etkinlikleri

Authors: *Ikra Ozdemir, Irem Yuksel, Kardelen Kaya*

Abstract: The aim of this study is to develop mathematical modeling activities for students at various grade levels (1st–12th grades). One of the fundamental objectives of mathematics education is to enable students to acquire the skills needed to solve real-life problems they encounter and to relate mathematics to real life and other disciplines. In this context, mathematical modeling holds an important place in addressing real-world contexts within mathematics lessons. Mathematical modeling is a process that involves expressing real-life situations, whether directly or indirectly related to mathematics, using mathematical language and solving problems requiring solutions. This process not only allows students to enhance their mathematical thinking skills but also enables them to use mathematics in a meaningful way. Additionally, it provides a cost-effective way to model and solve real-world problems. The chosen themes for the prepared activities are environmental conservation and traffic. These themes aim to foster positive attitudes toward nature in students and help them develop solutions to the problems they encounter in their daily lives.

Özet: Bu çalışmanın amacı farklı sınıf seviyelerinde (1-12. Sınıf) bulunan öğrencilere yönelik olarak matematiksel modelleme etkinlikleri oluşturmaktır. Matematik öğretiminin temel hedeflerinden biri, öğrencilerin karşılaştıkları günlük hayat problemlerini çözebilme becerisi kazanmaları ve matematiği gerçek yaşamla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirebilmeleridir. Bu bağlamda, matematik derslerinde gerçek yaşam bağlamlarının ele alınmasında matematiksel

modelleme önemli bir yer tutmaktadır. Matematiksel modelleme, matematikle doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili olan günlük yaşam durumlarını matematiksel bir dille ifade etme ve bir çözüme ihtiyaç duyulan problemleri çözmeye yönelik bir süreçtir. Bu süreç, öğrencilerin hem matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine hem de matematiği anlamlı bir şekilde kullanmalarına olanak tanımaktadır. Aynı zamanda gerçek hayat problemlerini yüksek maliyetlere gerek duymadan modelleyerek çözebilmeyi sağlamaktadır. Hazırlanan etkinliklerin temaları olarak doğayı koruma ve trafik konuları belirlenmiştir. Bu sayede öğrencilerin doğaya karşı olumlu tutum geliştirmeleri ve günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumlarına çözüm getirmeleri planlanmaktadır.

Link to the edited PPT slides

STUDY 9: How can we use transformation geometry with artificial intelligence tools in the restoration of a historical building?

ÇALIŞMA 9: Tarihi bir binanın restorasyonunda dönüşüm geometrisini yapay zeka araçlarıyla nasıl kullanabiliriz?

***Authors**: Ceyda Nur Demirtaş , Ahmet Fatih Güngör, Ebru Kiliç*

Abstract: In this study, it is aimed for students to learn to use artificial intelligence tools while performing mathematical modeling for the restoration process of a historical building. It is expected that they will benefit from artificial intelligence tools in terms of transformation geometry, which will save us time and effort. The restoration of a historical building is a complex process where disciplines such as engineering, architecture and art history come together. In this context, artificial intelligence and mathematical modeling techniques play a critical role in reducing uncertainties in the process, ensuring optimization and keeping costs under control. First, they are expected to complete the ornamental image given in the quarter to the circle, then they are expected to cover the external surface of the building using reflection and translation movements with this shape. The shapes to be used can be different, provided that they are suitable for the building decoration. For example, tile patterns in a mosque, mosaics in a church. Of course, since the sizes and costs of each tile and mosaic will be different, more than one option will emerge. If the labor cost and time constraint are also considered, an optimization problem will occur. This content is for the middle school level, but the tasks or variables can be simplified and complicated to make them suitable for different levels.

Özet: Bu çalışmada, öğrencilerin tarihi bir binanın restorasyon süreci için matematiksel modelleme yaparken yapay zeka araçlarını kullanmayı öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Yapay

zeka araçlarının dönüşüm geometrisi açısından faydalı olacağı ve bize zaman ve emek tasarrufu sağlayacağı beklenmektedir. Tarihi bir binanın restorasyonu, mühendislik, mimarlık ve sanat tarihi gibi disiplinlerin bir araya geldiği karmaşık bir süreçtir. Bu bağlamda, yapay zeka ve matematiksel modelleme teknikleri, süreçteki belirsizlikleri azaltmada, optimizasyonu sağlamada ve maliyetleri kontrol altında tutmada kritik bir rol oynar. İlk olarak, öğrencilerden çeyrek daireye verilen süsleme görüntüsünü tamamlamaları beklenir; ardından, bu şekli kullanarak yansıma ve öteleme hareketleriyle binanın dış yüzeyini kaplamaları istenir. Kullanılacak şekiller, bina süslemesine uygun olmak kaydıyla farklı olabilir. Örneğin, bir camideki çini desenleri, bir kilisedeki mozaikler gibi. Elbette, her çini ve mozaiğin boyutları ve maliyetleri farklı olacağı için birden fazla seçenek ortaya çıkacaktır. İşçilik maliyeti ve zaman kısıtı da dikkate alınırsa bir optimizasyon problemi oluşacaktır. Bu içerik ortaokul seviyesine yöneliktir; ancak görevler veya değişkenler, farklı seviyelere uygun hale getirmek için sadeleştirilebilir ya da karmaşıklaştırılabilir.

Link to the edited PPT slides

STUDY 10: Developing a Rubric for Evaluating Student Actions in Technology-Integrated Mathematical Modeling Tasks

ÇALIŞMA 10: Teknoloji Entegreli Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğrenci Eylemlerini Değerlendirmek için Bir Rubrik Geliştirme

***Authors**: Ayse Betul Akbulut, Beste Selin Koca, Elif Mutlu*

Abstract: In recent years, mathematical modeling has become a significant focus in mathematics education, particularly in studies involving technology integration. These studies often require evaluating student actions and providing feedback during modeling activities. However, because this is a relatively new area of research, there appears to be no established rubric for assessing student actions in mathematical modeling tasks that incorporate technology. To address this gap, this study aims to develop a rubric for evaluating student actions in mathematical modeling activities that require technology-based solutions. The proposed rubric is expected to contribute to the field by facilitating feedback for students, assessing their technology usage skills, and identifying areas where students may need improvement.

Özet: Matematiksel modelleme son yıllarda matematik eğitiminde yoğun olarak çalışılan bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Son yıllarda matematik eğitiminde matematiksel modelleme ağırlıklı olarak teknoloji entegrasyonu ile çalışılmaktadır. Teknoloji entegrasyonu içeren matematiksel modelleme çalışmaları geri bildirim noktasında öğrenci eylemlerinin değerlendirilmesini gerektirmektedir. Yeni çalışılan bir alan olması nedeniyle teknoloji kullanımı gerektiren matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenci eylemlerini değerlendirecek bir ölçme ve değerlendirme rubriğinin olmadığı düşünülmektedir. Bu görüşten hareketle bu çalışmada teknoloji kullanarak çözüm gerektiren matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenci eylemlerini değerlendirmeye yönelik bir dereceli puanlama anahtarı sunulması amaçlanmıştır.

Geliştirilecek rubriğin teknoloji entegrasyonu içeren matematiksel modelleme görevlerinde öğrencilere geri bildirim verme, öğrencilerin teknoloji kullanım yeterliliklerini belirleme ve öğrencilerdeki eksiklikleri tespit etme açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Link to the edited document

Authors, Translator, Editor, Acknowledgement

EIM2 Partnership Authors (in alphabetical order): Jose De León Alejandro, Corey Brady, Mary Bratsch-Hines, Chonika Coleman-King, Hyunyi Jung, Magdalena McCreedy, Sheida Moghtader, Sangyeon Park, Lesleigh Phillips, Kayla Sutcliffe, Enrique Hernandez Zavaleta, Hong Zhang, Hongze (Devon) Zhu

EIM2 Coordinators: Dr. Leela Kumaran, Christine Salama

Turkish Authors (in alphabetical order): Ayse Betul Akbulut, Fatma Zehra Aktay, Eylül Anul, Ceyda Nur Demirtaş, Ahmet Fatih Güngör, Senanur Izci, Kardelen Kaya, Ebru Kiliç, Beste Selin Koca, Elif Mutlu, Ikra Ozdemir, Irem Yuksel

Translator: Dr. Melike Yiğit Koyunkaya

Editor: Hyunyi Jung

Acknowledgement:

The Turkish symposium was a part of a five-day program and took place on the fourth day. The five-day program was funded by the Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK) Fellowships and Support Programs: 2221 - Fellowships for Visiting Scientists and Scientists on Sabbatical Leave, awarded to Drs. Melike Yiğit Koyunkaya and Hyunyi Jung. Dr. Hyunyi Jung led and facilitated the five-day program sessions. Dr. Melike Yiğit Koyunkaya initiated school partnerships in Türkiye and invited teachers, students, and researchers to each session.

This symposium was also a part of a larger project, entitled Empowering Students with Choice through Equitable and Interactive Mathematical Modeling (EIM2). EIM2 project is funded by the National Science Foundation, grant # 2200928. PI: Hyunyi Jung, Co-PIs: Corey Brady, Chonika Coleman-King, Mary Bratsch-Hines. We acknowledge the EIM2 teams who contributed to the video production: Jose De Leon Alejandro, Enrique Hernandez, Sangyeon (Sean) Park, Sheida Moghtader Eslami, Hyunyi Jung, and UF's E-Learning, Technology, and Communications. Any opinions, findings, and conclusions or recommendations expressed in these materials are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the National Science Foundation.

Authorship Note:

In terms of authorship, we adhere to the Policy on EIM2 partnership, which we collectively established for papers and presentations.