

2107 강원경기수학회 충청수학회 공동 학술대회
2017. 6. 8(목) - 6.10(토) 단국대학교 천안캠퍼스

충청수학회 초청 강연:

6월 9일(금) 15:30-16:10 (40분)

Title: Innovative Teaching of
College Math and Math Laboratory

한글제목 : Sage를 활용한 대학수학 실습 운영 방안 및 사례

(미적분학, 선형대수학, 기초통계, 미분방정식, 공학수학)

이상구 (Sang-Gu Lee)

성균관대학교 (Sungkyunkwan University)

(Abstract) In this talk, we introduce recently developed interactive digital Mathematics textbook. Our digital textbook includes all available materials such as PDF e-book, web contents, video clips of lectures, interactive labs. Using this mathematics digital textbook, students can freely use any mobile devices to access diverse learning materials, lessons, and hands-on exercises without any limitations. Also, times saved in the computation, coding, and typing process can be used to have more discussions for deeper understanding of mathematical concepts.

We will share ideas on Mathematics Lab and Evaluation in this new learning environment with our interactive digital Mathematics textbook.

Refer : (Free Textbook -영문) <http://goo.gl/t3JcNP> (Free Textbook - 한글)

<http://matrix.skku.ac.kr/2015-Album/BigBook-LinearAlgebra-2015.pdf>

Calculus Lab : <http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/>

LA Lab : <http://matrix.skku.ac.kr/LA/> or <http://matrix.skku.ac.kr/LA-K/>

분류기호 (MSC number(s)) 97U20, 97U70

2015년 대한수학교육학회 연보 《수학교육에서 공학적 도구》에서는 수학교육에서 테크놀로지의 역사, 연구의 추세와 쟁점, 도구 활용의 관점, 수와 연산, 컴퓨터 대수 시스템(CAS) 활용과 함수단원, 수학적 모델링, 디지털 수학교과서, 수학 탐구활동, 동적 기하 프로그램 (지오지브라, GSP), 통계, 확률 및 미적분 영역에서 공학의 활용, 미적분 문제에서의 CAS 이용, 수학과 컴퓨팅 사고력(CT), 수학 예비교사를 위한 공학적 도구 활용 교육, 컴퓨터 기반 수학 평가, 교사교육 및 문이과 통학교육과 테크놀로지 등을 다루었다.

본 발표에서는 미적분학, 선형대수학, 기초통계, 미분방정식, 공학수학을 중심으로 수학교육에서 공학적 도구 특히 오픈소스 소프트웨어 <Sage>를 활용한 대학수학 실습 운영 방안 및 사례에 대하여 발표하고 참석자들이 의견을 개진할 수 있는 토론의 장을 제공한다.

내용 (대학수학교육)

발표 1: 미적분학에서의 모바일 공학도구 활용

(미분적분학) <http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/>

*Part I Single Variable Calculus

<http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/part1/part1.html>

*Part II Multivariate Calculus

<http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/part2/part2.html>

*미적분학 Lab : <http://matrix.skku.ac.kr/Lab-Book/Sage-Lab-Manual-1.htm>

*미적분학 평가 예시 (2014 Final Exam of Calculus, pdf)

<http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/2014-Calculus-S-Final-Exam-Final.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/Calculus-Story/index.htm>

발표 2: 선형대수학에서의 공학도구 활용 및 평가

(영문 선형대수학 교과서 : 무료 전자책)

<http://matrix.skku.ac.kr/2015-Album/Big-Book-LinearAlgebra-Eng-2015.pdf>

(디지털) <http://matrix.skku.ac.kr/LA/>

(국문 선형대수학 교과서 : 무료 전자책)

<http://matrix.skku.ac.kr/2015-Album/BigBook-LinearAlgebra-SGLee-New-2015.pdf>

(디지털) <http://matrix.skku.ac.kr/LA-K/>

발표 3: 통계학에서의 공학도구 활용

(실습실 1) <http://matrix.skku.ac.kr/2015-R-Statistics/R-Sage-Statistics-Lab-1.htm>

(실습실 2) <http://matrix.skku.ac.kr/2015-R-Statistics/R-Sage-Statistics-Lab-2.htm>

* 무료 전자 도서: 최용석, [빅북총서008] R과 함께하는 통계학의 이해, BigBook, 2014.

* [논문] 'R을 활용한 '대화형 통계학 입문 실습실' 개발과 활용',

韓國數學教育學會誌 시리즈 E <數學教育 論文集> 제 29집 제 4호, 2015. 11. 490-505.

발표 4: 미분방정식에서의 공학도구 활용

Chapter 02 미분방정식의 이해

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-2.html>

Chapter 03 1계 상미분방정식

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-3.html>

Chapter 04 2계 상미분방정식

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-4.html>

Chapter 05 고계 상미분방정식

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-5.html>

Chapter 06 연립미분방정식, 비선형미분방정식

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-6.html>

Chapter 07 상미분방정식의 급수해법, 특수함수

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-7.html>

Chapter 08 라플라스 변환

<http://matrix.skku.ac.kr/EM-Sage/E-Math-Chapter-8.html>

발표 5: 공학수학에서의 공학도구 활용

[저자] 이상구, 김영록, 박준현, 김응기, 이재화

<http://www.hanbit.co.kr/EM/sage/>

(무료 전자책) <http://preview.hanbit.co.kr/4209/sample.pdf> (Sample Book1)

<http://preview.hanbit.co.kr/4210/sample.pdf> (Sample Book2)

<http://www.hanbit.co.kr/EM/sage/videoclip.html>

참고 논문

- 고상숙, 고호경, 구나영, 김남희, 김리나, 김향숙, 김화경, 류희찬, 박만구, 손홍찬, 송민호, 윤인준, 이경화, 이상구*, 이종학, 이종권, 임해미, 장경운, 전영국, 조정수, 채정림, 최경식, 한세호, 19장 수학과 컴퓨팅 사고력(CT), 수학교육에서 공학적 도구 - 대한수학교육학회 2015 연보, 경문사, 2015. ISSN 978-89-6105-950-3
- Sang-Gu Lee, Jae Hwa Lee*, Jun H. Park, Eung-Ki Kim, 'SageMath를 활용한 '대화형 공학수학 실습실'의 개발과 활용 - Interactive Engineering Mathematics Laboratory', J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education, Vol. 30, No. 3, Sep. 2016. 281-294.
- 박경은, 이상구*, '컴퓨팅 사고력(Computational thinking)'향상과 Sage 도구를 이용한 수학교육, 韓國數學教育學會誌 시리즈 E <數學教育 論文集> 제 29집 제 1호, 2015. 1. 19-33.
- Sang-Gu Lee*, Geung-Hee Lee, Yong-Seok Choi, Jae Hwa Lee, Jenny Jyoung Lee, 'R을 활용한 '대화형 통계학 입문 실습실' 개발과 활용', 韓國數學教育學會誌 시리즈 E <數學教育 論文集>, Vol. 29, No. 4, Nov. 2015. 573-588.

※ 참고문헌

- Sang-Gu Lee, Jae Hwa Lee*, Kyung-Eun Park, [대화형 수학 디지털교과서 개발과 활용 사례 연구-선형대수학을 중심으로-](#), 'Development and Usage of Interactive Digital Linear Algebra Textbook', J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education, 韓國數學教育學會誌 시리즈 E <數學教育 論文集>, Vol. 31, No. 2, June. 2017. TBA.
- Sang-Gu Lee, Joonkook Shin*, Kyung-Won Kim, A Case Study of Perceptions on Storytelling Mathematics Textbooks with Computer Algebra System, J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education, Vol. 28, No. 1, Feb. 2014. 65-79,
- Ajit KUMAR, Sang-Gu LEE*, Ashraf SHARFUDEEN, Application of Progressive Discovery as a Teaching Aid Using MathDisk, Research Journal of Mathematics & Technology (RJMT) Vol. 5, No. 1 (June 2016), 33-42.
- Victoria Lang, Sang-Gu Lee*, Jaeyoon Lee, A Mobile, Open-source 2-D and 3-D Printing Graphic Creation C.A.S. Tool for Mathematics Courses, Journal of US-China Education Review A, Vol. 4, No. 8, 569-580, August 2014, ISSN2161-623X, USA, David Publishing Company.
- Sang-Gu Lee*, Ji-Eun Jang, Kyung-Won Kim, Kyung-Eun Park, GeoGebra와 미분적분학 개념의 시각화, 韓國數學教育學會誌 시리즈 E <數學教育 論文集> 제 28집 제 4호, 2014. 11. 457-474.

[평가]

미적분학, 선형대수학, 기초통계, 미분방정식, 공학수학 & 평가

참고 : <http://matrix.skku.ac.kr/Mobile-Sage-G/sage-grapher-butterfly.html>

1. QnA

2. PBL 리포트

<http://matrix.skku.ac.kr/2015-album/2015-F-LA-Sep-Record.pdf>

3. 선형대수학 강의와 Exam :

(Free Textbook - 영문) <http://goo.gl/t3JcNP>

(Free Textbook - 한글) <http://matrix.skku.ac.kr/2015-Album/BigBook-LinearAlgebra-2015.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/2017-Album/2017-S-LA-Midterm-Exam-Final-3.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/2017-Album/2017-S-LA-Midterm-Exam-Solution-Final3.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/2017-Album/LA-Midterm-Exam-Solution.htm>

<http://matrix.skku.ac.kr/LA/2016-S-LA-Midterm-Final-Solution.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/2016-album/LA-Sol-Ch-1-2-3-4-6/index.html>

<http://matrix.skku.ac.kr/LA-Lab/Solution/>

<http://matrix.skku.ac.kr/2016-album/LA-Main-Theorems/index.html>

<http://matrix.skku.ac.kr/2017-album/Math-Digitalbook.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/2017-Album/2017-Spring-Lectures.htm>

4. 미적분학 Midterm and Final Exam :

<http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/2014-Calculus-S-Midterm-Exam.pdf>

<http://matrix.skku.ac.kr/Cal-Book/2014-Calculus-S-Final-Exam-Final.pdf>