

2017년도 기초연구사업 추진방향 및 하반기 전략과제 공모안내

자연과학단장
이용훈

2017년도 하반기 전략과제 공모 안내

하반기 사업 추진일정

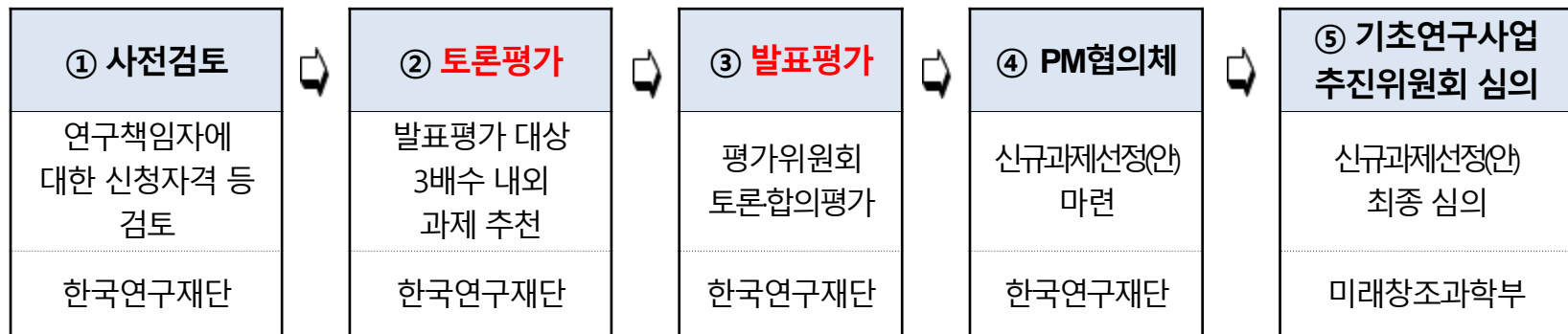
사 업	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
생애 첫 연구 (하반기)			공고	계획서접수	패널심의 및 연구개시			
전략과제	전략분야 도출	공고 및 계획서 접수	선정평가	선정평가	연구개시		연구개시(?)	
X-프로젝트			공고	계획서 접수	선정평가	선정평가	연구개시	

※ 전략과제의 사업추진일정은 추경예산여부에 추후 확정될 예정임.

전략과제 지원 개요

구 분	전략과제 유형1	전략과제 유형2
연구기간	1 ~ 5년	
연간 연구비	0.5~3억원/년 (예산 50억 + α)	
지원 대상	이공분야 교원(전임·비전임), 공공·민간 연구소의 연구원	
연구 형태	개인연구 또는 공동연구 (연구책임자 포함 2인 구성) 개인, 공동연구자 모두 1인1과제, 위탁과제 구성 원칙적으로 금함(시행계획 2016.12)	

선정평가 절차



※ 유형II(4차 산업혁명과 수학) 전략과제의 경우, 전략과제의 성격을 고려하여 평가단계 별로 **패널당 1명 이상의 수학 전공 평가자를 배정**

전략과제 공모(안)

<유형1> 전략분야

기초연구의 전략성과 목적성을 강화하고 국가 경제. 사회적 중요성이 큰 기초 연구 전략분야를 중심으로 선정. 지원

<유형2> 4차 산업혁명과 수학

4차 산업혁명시대의 근간이 될 수학의 기초 원리·이론

4차 산업혁명시대를 주도할 '국민생활의 편리성 및 효율화 증진을 위한 수학 지식의 개발·적용·응용, 수학을 활용한 산업활동이나 기술개발 등 혁신활동

관련 인력양성이나 교육

등과 관련된 연구개발과제를 지원하여 미래기술확보·인력양성·생태계 확충 등 4차 산업혁명시대에 대비한 한국의 수학적 역량 증진 도모

유형2 (4차 산업혁명과 수학) 지원 과제 예시

구 분	분야 및 내용	지원 과제(예시)
수학 기반 혁신 기술개발 연구	4차 산업혁명시대에 필요하거나 필요할 것으로 예측되는 <u>(순수) 수학적 원리나 이론</u> 등에 대한 연구개발	AI 개발 이론 연구, AI 및 빅데이터 등을 위한 최적화 이론, 딥러닝 기법 적용을 위한 수학 이론, 계산기하학, 정수론 적용 고속계산, 빅데이터 분석 기법, 보안 암호 및 양자정보 이론 등
수학을 응용한 신산업 발굴 연구	4차 산업혁명시대에 <u>유망하거나 보편화될 것</u> 으로 예상되는 <u>신산업, 신업종</u> , (새로운 형태의) <u>국민생활</u> 등 다양한 분야와 관련한 <u>수학적 지식이나 이론 등의 개발·적용·응용</u> 등과 관련된 연구개발	IoT 적용 복잡계 네트워크, 암/질병 발생 확률 예측, 유전병 진단, AI 등에 활용할 패턴인식, 개인 정보 보호 데이터분석, 전자상거래 보안, 빅데이터 기반 기후변화 예측, 자연재해 예측, <u>위상수학 이용 데이터분석</u> , AI 로봇 관련 알고리즘, 공정 설계 최적화, 자원 탐사, 에너지 효율 최대화, 도심 상권 분석, 버스 노선 최적화, 효율적 세금 징수, <u>상품 수송 최적화</u> , 금융 파생상품 설계, 개인 맞춤형 마케팅을 위한 설계 최적화 등

유형2 (4차 산업혁명과 수학) 지원 과제 예시

구 분	분야 및 내용	지원 과제(예시)
수학을 활용한 기존 산업 향상 연구	수학을 활용하여 기존 산업의 경제 활동, 기술개발 등의 혁신활동 및 국민생활 등을 향상시켜 4차 산업시대의 <u>경쟁력 및 가치를 확대, 강화할 수 있는 분야나 방법</u> 등에 대한 연구개발	웹혼잡 해소 수학 알고리즘 개발, 헬스케어 등을 위한 위상학적 빅데이터 분석, 기후변화 대응, 복합재난 분석, 신소재 개발, 지문감식, 위작감정, 영상노이즈 제거, Smart Car/드론 등의 암호화 제어 기술, 유체역학 기반 CG 영상 구현 알고리즘 등
기타 분야와의 융합 또는 인력양성	상기 외에 4차 산업혁명과 관련하여 <u>수학과 타 부문 간의 융합</u> , 4차 산업혁명시대에 대비한 <u>초중등 및 대학</u> 등의 <u>수학 및 과학 등 관련 과목들에 대한 교육</u> 등 4차 산업 혁명과 수학 연관 부문에 대한 연구개발	범죄 안전망, 의료 서비스, 교통문제 해결을 위한 시스템 최적화, 자원 효율화를 위한 새로운 화학 공정식, 정교한 로봇 팔을 위한 다변수 최적 이론, 환자 맞춤형 진료를 위한 다차원 모델링, 3D 프린팅 알고리즘, 교육과정 및 커리큘럼 개발, 교과서 등 다양한 학습 자료 개발 , 교원 및 교수인력 양성 등

* 지원 분야는 금번 전략과제(4차 산업혁명과 수학)로 지원이 가능한 분야의 예시로서, 상기 분야 이외에도 전략과제로서의 추진 목적 및 방향에 부합하는 경우 신청 가능함.



유형2 (4차 산업혁명과 수학) 평가지표 및 배점(안)

평가항목	세부 평가항목	1차	2차
연구의 부합성 / 연구의 창의성. 도전성	<ul style="list-style-type: none"> · 연구 목적 및 내용과 제시된 전략연구분야와의 부합성 · 수학적 방법론을 통한 산업 문제 발굴 및 해결 정도 · 연구주제 및 내용의 창의성. 도전성 · 연구 목표의 우수성, 적절성, 실현 가능성 · 기존 연구와의 차별성, 심화. 발전 가능성 	40	50
연구내용 및 방법의 구체성 / 적합성	<ul style="list-style-type: none"> · 연구의 필요성, 중요성 · -(공동연구의 경우)공동연구 필요성, 적합성 · -(교육방법 및 교육자료개발 등에 대한 연구의 경우) · 산업수학 관련 특화 / 연계 과정 개발의 필요성, 적합성 · 산업수학 관련 특화 / 연계 과정 개발을 통한 인력양성 계획의 구체성, 적합성 · 연구 방법, 추진 전략의 타당성 및 구체성 	20	20
연구비 및 연구기간의 적정성	<ul style="list-style-type: none"> · 연구비 규모 및 연구기간의 적정성 	10	-
산업문제 해결역량 및 연구책임자(연구팀)의 우수성	<ul style="list-style-type: none"> · 산업문제 해결 역량 · 해결하고자 하는 산업 당면 문제에 대한 파악 정도 · 산업체와의 협력을 통한 문제해결 계획 정도 · 연구책임자(연구팀)의 연구수행 능력 탁월성 및 연구업적 우수성 · 연구업적과 산학협력실적(특허, 기술이전, 사업화 등)의 우수성 	20	20
연구성과의 활용 및 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> · 해당 분야 학문적 / 기술적 파급효과 · 연구 결과의 산업체 산업 활동 기여 가능성 · 창업 계획, 기술이전 계획 유무 등 · 국가 경제와 사회에 기여 가능성 	10	10

유형2 (4차 산업혁명과 수학) 접수 방안(안)

과제 접수시 전략분야 학문단을 제한하지 않고, **연구자가 희망하는 심사분과(학문단)**
및 전문분야(Review Board, 평가학문분야)를 지정

학문단	CRB (Chief Review Board)	RB (Review Board)
자연과학단	수학, 물리학, 화학, 지구과학(4개)	24개
생명과학단	기반생명, 기초생명, 분자생명(3개)	24개
의약학	기초의학, 응용의학, 치의학, 한의학, 간호학, 약학(6개)	32개
공학단	기계, 건설교통, 재료, 화공(4개)	24개
ICT. 융합연구단	바이오·의료융합, 산업기술융합, 에너지·환경융합, 인간 중심융합, 전기/전자, 정보기술융합, 컴퓨터·소프트웨어, 통신(8개)	32개

전략과제 관련 문의

전략과제 사업담당자 연락처

구분	담당부서	담당자
신청 및 사업관련문의	선도연구지원팀	042-869-6825/6828

전략과제 평가담당자 연락처

구분	담당부서	담당자
평가관련 문의	자연과학단	042-869-6521
	생명과학단	042-869-6533
	의약학단	042-869-6058
	공학단	042-869-6543
	ICT·융합연구단	042-869-6574

The background features a series of concentric, overlapping circles in shades of blue, orange, and purple. Various icons are scattered across these circles, including a book, a magnifying glass over a database, a microchip, a flask, a telescope, a thermometer, a radio tower, and the NRF logo.

감사합니다

산업에 필요한 수학

■ 문제 해결 및 부가가치 창출 유형

1

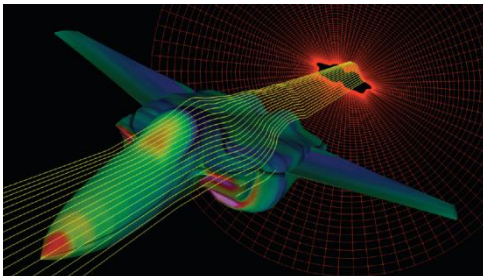
산업현장의 문제해결 방법 제시



석유가스 탐사



인공지능 로봇



엔지니어링
최적 설계



빌딩 에너지 효율

산업에 필요한 수학

2

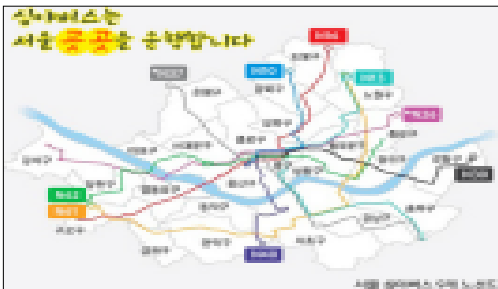
경영을 위한 최적 의사결정 지원



도심 상권 분석



세금징수



버스노선 결정



FedEx 상품수송

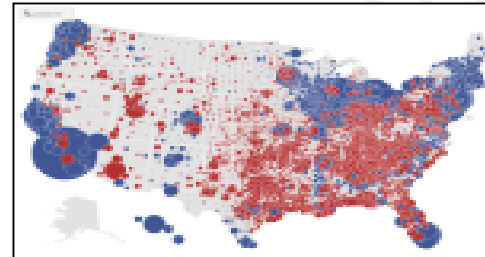
산업에 필요한 수학

3

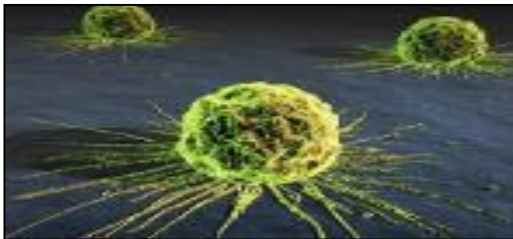
자연계 현상, 사람의 행동 예측



감염병 확산
예측



선거결과
예측



암발생 확률
예측



폭풍 및 해일
예측

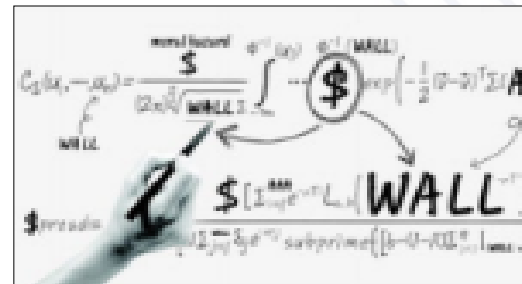
산업에 필요한 수학

4

세상에 없던 새로운 상품 개발



애니메이션
영화



금융파생상품



전자상거래
보안



유전병 진단치료

기업 사례 : 수학으로 富를 창출

Google

■ 그래프, 행렬, 확률 등을 이용하여 검색엔진 등 개발

- 구글 공동 창업자 세르게이 브린은 박사과정에서 응용수학 전공
- 활용 분야: 구글 딥마인드, 구글트렌드, 구글번역, 구글어스 등 ※ 알파고(구글딥마인드에서 개발) VS 이세돌(2016년 3월)

AYASDI
Quantitative Analysis

■ 위상수학을 활용한 암 발생 확률 예측 소프트웨어

- 주고객: 미국 식품의약국(FDA), 미국 질병통제센터(CDC) 등
- 1억 달러 투자금 확보

ENCORED

■ IoT, 빅데이터를 활용하여 전력사용량 분석

- 33명의 엔지니어 중 4명이 수학 박사 학위자
- 수학적 알고리즘이 핵심기술, 학계와 공동연구 및 자문 수요 높음

Renaissance

■ 수학 알고리즘 모델 이용 주가 예측

IBM

■ 납세자의 반응분석을 반영한 세금징수 솔루션

- 약 400명의 수학자로 구성된 비즈니스 문제해결 전담부서 운영
- 세금 징수 시 납세자 행동 분석 예상

More... 기업사례

빅데이터

- 데이터의 패턴을 파악, 다양한 경우의 수 분석, 최적의 대안 도출



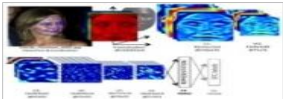
[아마존-왓치] 개인 맞춤상품 추천, 데이터의 유사성 행렬 이용



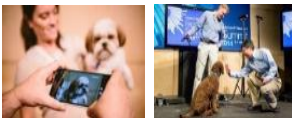
[서울시] 통계 및 최적화를 이용, 심야 버스 노선 및 정류장 결정

딥러닝

- 뉴럴 네트워크 기반 데이터의 규칙 학습, 새로운 상황에 적용 및 예측



[페이스북] 얼굴인식 프로그램 '딥페이스'



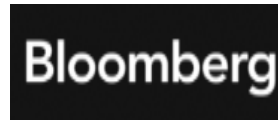
[마이크로소프트] 사물인식 프로그램 '아담'

금융 · 핀테크

- 확률 기반 리스크 분석, 수익 예측 및 상품 모델링
- 온라인 금융



[스트라이프] 139개국 통화 간편 결제



[블룸버그] 금융 관련 정보 수집 판매

사물인터넷

- 네트워크 프로토콜, 복잡계 네트워크 모델링
- 기기간 보안 암호 알고리즘



[네스트] 와이파이 온도 조절기 'Thermostat'



[바이탈리티] 스마트 약병 'Glow Cap'

More... 기업사례

에너지 · 자원

- 지질 및 암반구조·모델링 분석
- IoT 기반 합리적인 에너지 소비



[엑손모빌] 반사신호 해석기법으로 석유 매장량 예측



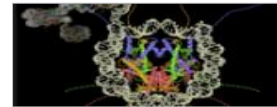
[인코어드] 파형이론으로 전력 사용량을 실시간 분석

바이오 · 의료

- 빅데이터 기반 생체 모델링 및 질병 예측



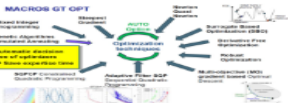
[아산병원] 약물 투여시 개인의 혈관 및 흐름 모형



[로스앨러모스 국립 연구소] 감염병(메르스) 발병 및 확산 경로 예측

제조업 · 마케팅

- 수치해석 기반 설계 최적화
- 소비자과 상품 간 상관분석 (예: 맥주와 기저귀)



[에이블맥스] 근사수학 모델 이용, 최적화 모델링



[월마트] 사용자 선호도에 따른 맞춤형 쇼핑 아이템 배치

CG영상

- 유체해석, 벡터, 행렬, 등위집합 등 활용 움직임 묘사



[픽사] 벡터, 등위 집합을 이용, 사실과 똑같은 캐릭터의 털



[디즈니] 니비아스톡스 방정식 이용, 캐리비안 해적의 실감나는 파도

'산업수학 육성방안' (미래부)

현 황 진 단

■ 선진국

- 정부의 전략적 지원: 문제 설정 → R&D 사업
 - (미) DOD, DOE, NIH (EU) EU Frame Work, (일) 전략적창조연구사업 등
- 전문기관(허브) 중심, 기업(수요)-대학(공급) 자발적 협력 → 전문인력 양성 → 취·창업
- 실리콘밸리형 수학융합인재(수학+공학+산업)
 - (미) 산업수학 PSM(29개 대학) → 졸업자 50%(산업계), 수학과 박사 15% 산업계 진출

■ 우리나라

- 성공 경험도 없고 노력도 미진: 전문기관 역량 취약, 산업계 인식 부족
- 대학의 수학과는 외부와 거의 단절(수학-공학간 연계 미진 : 학생·교수·과목 따로)
 - 수학과 박사 1.8%만 산업계 진출(1/3 사교육 시장에서 활동 추정)

우리나라 산업수학의 가능성

- '산업수학 점화프로그램'으로 대학-기업 간 협력 시작(2015. 7)
 - 21개 대학, 34개 기업(대기업, 금융권, 병원 등) 참여
 - (공감대) "수학계의 잠자는 두뇌를 산업 발전의 동력으로"
- 최근, 수학과-스타트업 협력 급물살 → NIMS 변모 시작 (산업수학연구본부 신설)

수학계 목소리

- ① 산업현장에서 할 일 많음. 학생들 장래 위해 산업수학 꼭 필요
- ② 논문 중심 교수 평가, 대학 무관심 하에 먼저 나설 교수 적음, 정부의 모멘텀 제공 절실

'산업수학 육성방안' (미래부)

추진 방향

- [비전] 수학, 창조경제의 새로운 성장 엔진
- [전략] 수학기계-산업계 협력 생태계 조성 → 수학기반 서비스 기업 성장
 - 기업 당면문제 해결 + 국가적 문제 해결 병행
 - 산·학·연 간 개방형 협력 → 인재 양성 → 취업·창업
- [방법] 국내 역량을 고려, 향후 5년간(~2021년) 단계적 육성
 - 대한수학회, 대학, 기업, 연구기관간 고른 역할 분담

기대 효과 (2022년)

- 수학을 통한 기업 문제 해결: 200유형 이상
- 산업수학 신규 일자리 창출: 300명(연간) 이상
 - * 국내 수학 박사 기업 진출 비중: 현재 1.8% → 20%
- 수학 솔루션 개발 (공공서비스, 전략기술): 50유형 이상

성장기(~2017년) : 정부 지원(마중물)

- 산업현장 문제 발굴
- 산업수업 연구과제 추진
- 개방형 문제해결 플랫폼 가동

성숙기(~2021년) : 자발적 생태계 작동

- 문제 해결 본격화 및 성공 사례 확산
- 수학 고급두뇌 양성→기업 진출
- 초·중등 교육에 산업수학 저변 형성

수학
스타트업
창업

정착기(2022년~) : 민간주도 수학산업 생태계

- 수학 문제해결 비즈니스 형성
- 수학기반 서비스 기업 성장

1-① 산업현장 문제 도출

- 산·학·연 협력 네트워크를 통한 문제 발굴
 - 산학연 상시 라운드테이블 → 문제 발굴 → 워크숍
 - 대학-기업 간 파트너십을 통한 현장문제 직접 발굴
- 문제해결 사례 확산 및 홍보(Portal Site)
 - 성공사례 공유, 최신 산업수학 기술시장동향 제공
 - 기업 참여 촉진(신문, 지하철 광고)
- 판교 산업수학 혁신센터 (Math1379) 운영 (2016. 3부터)

1-② 공공 분야 수학해결 문제 발굴

- 국민생활 전반에 수학으로 해결 가능한 문제 예) 범죄안전망, 의료서비스, 교통문제, 재난예측 등
- 발굴 체계 : 국민생활 연구차원의 '공공프로젝트위원회' (대한수학회 + 대학 + 각 분야 전문가)
- 실증 및 현장적용 목표(지자체 참여)



1-③ 전략기술 분야 수학해결 문제 발굴

- 국내 산업경쟁력 관점에서 시급하고 수학 역할이 중요 기술 예) 지능정보기술: 딥러닝, IoT, 빅데이터, 뇌과학 등
- 발굴 체계
 - (직접) 정부R&D 계획 및 전략 수립 시 수학전문가 참여
 - (간접) 수학기반 전략기술 과제 발굴위원회
- 독립적 과제 또는 R&D사업 내 협력과제 / 상용화 목표

2-① 개방형 산업수학 플랫폼 가동

● 산업문제 해결 워크숍 운영 및 원스톱 문제 해결

- 국내 대학, 기업, 연구소 정례 모임
- 산업수학 기금 조성(기업 출자), 코디네이터 양성

- 기업 문제 발표 → 수학기제화(코디네이터) → 문제 해결



2-② 산업수학 개별 연구과제 추진

● 국가적 문제 솔루션 프로젝트 제공

① 공공 분야 과제(학연 주도 지자체 연계 + 기업 참여) → 경쟁기획형, 토너먼트형 도입

② 전략기술 분야 과제(기업주도 + 학·연 참여)

→ 과제 성격에 따라 기간, 규모 유연

● 개방형 '산업·응용 수학 연구 거점' 육성

- 예 : 수리 기반 빅데이터, IoT, 보안암호, 바이오 수리모델링

2-③ 산업수학센터(IMC) 운영

● 대학 내 산업수학센터 지정 및 운영

- (기능) 문제해결 프로젝트(R&D) + 인재양성 거점
- (분야) 인공지능, 빅데이터, 금융 등 대표적 수학응용 분야

● 파트너 기업 + IMC 매칭 투자로 문제해결 프로젝트 수행

- 교수 및 석·박사(수학+공학), 산업계 등 참여

3-① 산업수학 고급두뇌 양성·진출

- 수학+공학+산업을 섭렵한 융합형 산업수학 인재 양성
 - IMC 유치대학 중심 → 일반대학 확산
- 문제해결 프로젝트를 통한 기업 채용 연계
 - IMC 유치대학 + '산업포닥 양성 사업' 연계

학사, 석·박사, Postdoc

- 산업수학 인재양성 프로그램
- 문제해결 프로젝트 참여

기업 취업(인턴십)

수학 스타트업 창업

3-② 수학기반 서비스기업 육성

- [창업] (초기) 대학(IMC) 내 학교기업 및 협동조합 형태
 - (발전) 연구개발서비스 기업 창업
- 강점분야* 솔루션: 학교기업 → 연구소기업형 연구개발서비스 기업 *AI, 빅데이터, 금융 등
- 문제해결 컨설팅: 협동조합 → 컨설팅 연구개발서비스 기업
- [성장] 4가지 성장 지원트랙 종합
 - ① 산업수학 인프라 지원 ② 연구개발 서비스업 지원
 - ③ 연구소기업 지원 ④ 창조경제정책 연계 지원
 - 민간주도 수학기반 서비스산업 창출

3-③ 초·중등 수학교육 발전

- 초·중등 수학교육 과정에 산업수학 가치 소개
 - 원리와 실용성 중심의 수학교육 자료 보급
 - 초·중등 수학교사 방학 중 연수 프로그램 운영
 - 고교생 대상 수학 캠프 운영(일반, 심화과정)
- 학생들의 수학기반 문제해결 경험 및 진로설계 지원
 - 경진대회(Mega Math Challenge) 개최
 - 진로설계 및 직업체험 프로그램 운영

전략과제 유형1 지원분야

No.	전략연구 테마명	전략연구 분야명	분야 개요
1	자연현상의 이해 및 예측	원자/분자/광자 기반 양자정보 연구	◦원자/분자를 이용한 빛의 생성/제어, 광자를 이용한 원자/분자의 상태/제어/측정 등 관련 양자정보과학 연구
2		비가속기 입자물리학 연구	◦새로운 비가속기 이용으로 표준모형 검증, 암흑물질 등 새로운 입자/힘 탐색 등 관련 연구
3		차세대 광학 진단 기술	◦감염성 질환을 효과적으로 진단하기 위해 기존 광학분석법 과는 차별화된 새로운 광학분석법 개발 등 관련 연구
4		나노갭에서의 반응동력학 연구	◦나노갭 정밀 제어 및 측정, 나노갭 광물리 동력학, 나노갭 광화학 반응 동력학 등 관련 연구
5		지구내부에너지 연구	◦친환경 에너지 활용을 위한 지구내부에너지(세일가스, 지열 등) 개발, 전달, 추출 등 관련 연구
6		연안 환경오염 감시연구	◦쾌적한 연안관리 및 연안환경의 지속적 이용을 위한 오염물질의 연안 확산, 거동 감시 등 관련 연구