

2. 事業の概要と成果	
(1) 上位目標の達成度	1) モンゴル国立教育大学（以下、MNUE）内に設立した「ものづくりセンター（以下、「センター」）」にて理科実験・実習教材 20 品目中 13 品目を共同製作し、選抜校 40 校（一部 20 校）に配布した。 2) 「センター」には所長及び MNUE の教員 5 人をスタッフとして配置し教材製作のノウハウを習得させた。この結果、「センター」の体制が強化され民間企業への移管が可能となり教材の国産化の目途が立った。 3) 選抜校 40 校への 13 品目の教材を配布した。配布時には各中等学校の理科教師へのワークショップを開催し人材育成を図ることが出来た。また実験教材を使用した授業により生徒たちの学習意欲の向上と共に理科教育のレベルが向上した。
(2) 事業内容	1) 理科教材開発専門家の派遣による開発指導、技術移転 専門家 4 名を MNUE へ派遣し、1 年次の事業から継続して MNUE 内の「センター」の所長以下 5 名のスタッフに対し、教材開発の指導・技術移転を行った。2 年次は第 2 期開発品のうち 6 品目の開発・移転を実施した。 2) 理科教材設計・試作に必要な資・機材の提供を行った。 3) 開発教材を共同製作 「センター」の開発及び製造技術を定着させるために、スタッフと開発教材を共同製作した。第 1 期品 3 品目と第 2 期品 3 品目の合計 6 品目の教材を各 250 セット共同製作した。 4) ワークショップの開催 選抜配布校の教員に対して 2 日間の日程で解説書に沿って実際の使用法などを指導した。いずれも 2 回（2018 年 11 月及び 2019 年 4 月）の教材配布の前日に実施した。 5) 現地スタッフ及び幹部の日本招聘 1 年次に続き、大学幹部 3 名（2018 年 12 月）と「センター」のスタッフ 5 名（2019 年 4 月）を 2 回に分けて日本に招聘した。大学、企業での研修、外務省訪問等や当団体との意見交換により開発スキルの向上を図った。 6) 試作品の先行配布 MNUE による選抜校に対して試作・開発した教材を先行して配布した。配布後、利用状況を追跡調査・検証し、その結果を量産化等の全国中等学校配布時の教材に反映させる。 7) 応用利用・高次分野の教材開発を開始 当初、第 2 期教材の中に「電気・電子実験統合システム」を開発する予定であったが、中学・高校ではレベルが高く実際には使用しない事などから、より基本的な教材である ARDUINO（商品名）に変更した。これは MNUE 側からの強い要望であった。 8) 開発教材製作の民間移管による量産化 大学での技術移転着手と並行して、民間企業の発掘・選定を開始した。当初、民間企業への量産化移行を目指したが、「モ」国

	には教材を生産できる企業が育っていないことから、まず「センター」の体制を強化することを目指す事とする。
(3) 達成された成果	1) 専門家による開発指導、技術移転 2 年次は、第 1 期開発教材 10 品目中 2 品目、又、第 2 期開発教材 10 品目中 6 品目の開発を完了し技術移転を行った。 (参考資料、付表 1、付表 2、付表 3 を参照) 2) 必要な資・機材の提供 教材開発に必要な①マイクロチップ、②ワイヤー、③基板、④乾電池等多岐にわたる資・機材を購入し提供した。 3) 開発教材を共同製作 2 年次は、第 1 期開発教材 10 品目中 5 品目、又、第 2 期開発教材 10 品目中 3 品目、各 250 セット共同製作した。 (参考資料、付表 1、付表 2、付表 3 を参照) 4) ワークショップの開催 ワークショップは、下記 6) 項に示す選抜校への教材配布の前日に配布する対象校の理科教員を対象に 2 回実施した。手引書を中心に教材の仕様・性能、使い方、生徒への教え方、実験方法などについて説明した。 良かった点は、実際に教材を作った MNUE の先生たちによる指導であったこと、同様に手引書も MNUE の先生たちが作成したもののためにモンゴルの生徒向けに大変適切であったことである。 又、今後改善して欲しい点は、ワークショップ開催期間が 1 日と短い上に教材が多すぎて十分に理解出来なかった。 (参考資料、付表 4 を参照) 5) 現地スタッフ及び幹部の日本招聘 日本の精密機械加工会社等の生産現場等や“ものづくり大学”を訪問した。特に、実践的な指導を実施している大学は「ものづくりセンター」を学内に設置している MNUE には大変感銘を受けたとの事である。 招聘団報告書(参考資料、付表 5)を参照願います。 6) 試作品の先行配布 共同製作した 13 品目各 240 個を 2 回に分けて配布した。 ①第 1 期：2018 年 11 月第 1 期 10 品目のうち 7 品目を選抜 20 校に 12 セットを配布。 ②第 2 期：2019 年 4 月に第 1 期品 10 品目のうち 3 品目、第 2 期 10 品目中 3 品目の合計 6 品目を選抜 40 校(注-1)に 6 セットずつ配布。 第 2 回配布式スケジュール(参考資料、付表 6 を参照) 尚、上記 4) 項に記すように配布の前日に配布先校の理科教員に対して教材と共に手引書に沿ってワークショップ(2 日間)を実施した。 (注-1)：事業変更報告書(2019.3.12)提出済み 7) 応用利用・高次分野の教材開発を開始 MNUE との協議の結果、応用利用・高次分野の教材である 2 期教材 10 品目のうち NO1 Dr. Electric を中止する。Dr. Electric は、

	大学生向けレベルで中等学校の生徒が扱うには難易度が高いことが判明したため。これを基礎的な教材である ARDUINO スタータキットに差し替えた(注-2)。この結果、ARDUINO スタータキットは15の組立て例を生徒自らが体験する事により基礎知識を習得し実用的な電気回路を学ぶことが出来る様になった。 (注-2)：事業変更報告書(2019.4.11)提出済み 8) 教材製作の民間移管による量産化 教材を選抜校以外の全国中等学校に配布するためには量産化出来る民間企業への移管が必要であり、4企業を特定した。 ① PROTON 社：現在資機材購入を担当し中国等海外から必要部品を購入している。教材の組立て及び検査等の生産活動を実施することが出来る。 ② TOPICA 社：中国等海外から必要部品を購入する事が出来る。又、教材の組立て及び検査等の生産は可能である。 ③ ODEL 社：工場が6月完成予定であったが未着工。当社はモンゴル政府からの支援企業100社に選ばれており、今後とも量産化企業候補の一つとして見守って行く。 ④ SANKOU TECH 社：日本の賛光精機の現地法人。アルミ材等の精密機械金属加工会社。製品はすべて日本へ輸送している。教材の中の機械部品を担当することが出来るが、教材製品の一部品を担当することは可能である。他モンゴル企業に対して生産技術分野の指導を依頼することは可能性がある。 9) 全国の中等学校調査 プロジェクト開始時の学校調査(2015年)では全国中等学校は768校であった。今後、4年目以降の全国配布に向けての活動が必要であり、2018年度に全国配布する対象校を調査した。 以下の通り全国中等学校は803校でそのうち理科教材を配布する必要がある学校は「608校」である。 ① 全国学校数：803校 ② 教材配布対象学校数：608校・・・12学年 高等教育がある。 ③ 基礎教育学校：95校・・・9学年まで(義務教育) ④ 小規模学校：100校・・・少人数、辺地校
(4) 持続発展性	1) 「センター」の体制維持及び強化 本プロジェクトにて教材開発及び技術移転予定の20品目のうち、2年次までに16品目を技術移転し、そのうち13品目を各250個共同で製作した。今後ともMNUEがこれらの教材を全国に生産・配布し、更に教材開発の拠点となり日本からの移転技術をベースに新しい教材を独自開発し維持・発展していくことが重要である。そのために、「センター」はMNUE内で以下の通り保証され、今後とも体制の維持・強化を図っている。 ① 「センター」の設立任命書：MNUEの理事会にて数理学部の中に「ものづくりセンター」を設立する事を任命。期間は2014年から2024年迄とする。(資料-Aを参照) ② 「センター」の活動規則を定めている。主な内容は以下。(資料-Bを参照)

	1. 総務副部長の義務 2. ものづくりセンターの義務 3. ものづくりセンター所長の義務と責任 4. ものづくりセンターの組織・運営 5. ものづくりセンターの活動内容 6. ものづくりセンターの予算 7. ものづくりセンターの設立、解散 ③ MNUE 学長権限で大学内に 2017 年 11 月 1 日付けで 6 センターの所長を任命。(資料-C、参照) 1. ものづくりセンター：R. バザルスレン 2. 教育基礎研究センター：B. ジャダンバ (ジャダンバ氏は当・プロジェクトの現地事業責任者) ④ ものづくりセンターは、2019 年～2024 年に大学内で「イノベーション開発プログラム」として大学内に起業を推進する。(資料-D を参照) 2) 民間企業への技術移転（量産化企業への実現） (1) 今後は「センター」を中心に、以下の方針で民間企業を育成し、量産化企業への技術移転を図って行く。 ① TOPICA 社を中心に民間の量産化企業として育成する。 ② PROTON 社を二番手企業とする。 ③ ODEL 社は現在工場建設の目途がたたない。又、教材の様な生産量が少ない製品の製造にも対応できるかを検討する。 ④ SANKOU TECH は力学セット等機械部品等の購入先の候補。 (2) 「センター」に技術移転した開発教材を順次民間企業に技術移転し、民間企業にて製作した教材が「センター」に技術移転したと同様な性能、品質、使い勝手などを保有することを「センター」が責任を持つ。 (3) 民間企業は中等学校からの注文に対して「センター」と協力し、納期・数量を確保し教材を提供すること、又、教材のアフターサービスやクレーム処理等の業務を行う機能を有している事。 3) 選抜校以外への教材配布 全国 608 校へ理科教材を配布することが最終目的である。選抜 40 校以外の 568 校への配布計画を作成し、その計画に沿って教材を配布する。センターは 4 年目に 68 校、5 年目から年間 100 校へ配布することを目指しプロジェクト終了後 6 年間で全国に配布することを計画している。 4) 予算の確保 全国の中等学校へ教材を配布するためには教材購入資金が必要である。モンゴル政府からの支援が重要なポイントであるが、教材を選抜校 40 校に配布し、授業で活用した結果、配布されていない学校から大きな反響があり、教材配布の要求が来ている。実際には政府からの予算を待たずに県や郡や学校が保有している資金などを使って購入している。当プロジェクトのモンゴル側現地事業責任者・ジャダンバ氏は上記 1) 項③に示す通り「教育基礎研究センター」所長でもあり、政府予算の支援を強く
--	---

要求している。

5) 実験時間の確保（カリキュラムの変更）

現状の理科教育のカリキュラムは座学中心の時間が決められており、この限られた時間の中で各教員が工夫をしながら実験に必要な時間を捻出している。今後座学中心から実験を織り込んだ理科教育を実施して行くために時間数を増やす必要がある。すでに MNUE の先生達は教育省関係団体への働きかけを実施しており、実験のための時間を確保することを支援している。