

2. 事業の目的と概要	
(1) 上位目標	中等教育における理科教育の質の向上
(2) 事業の必要性(背景)	ア) モンゴルでは市場経済化の進展及び経済成長に伴い、地方と都市部との経済格差が広がり貧困層の拡大をもたらす結果となっている。 このような社会的状況に対し、モンゴル政府はこれまでの知識偏重の教育を改め「Work and Life (仕事と生活)」のための技術と知識を習得する実践的教育を重視することとしている。これまでソ連の学校教育制度が模倣され、1931年より 10 年制の普通教育制度であったが 2005 年度から 11 年制、さらに 2008 年度からは教育の質の向上を目指し 2014 年度完成に向けた 12 年制のシステムに、現在移行中である。これらの課題に対し、国際機関を始めとする多くの国々からプロジェクト支援が寄せられ、中でも同国教育セクター作業部会のドナー側議長を務める日本からの教育支援は、モンゴルが教育改革を成功裏に進める上で重要な役割を果たしている。特に、現在最終年度にある JICA の技術協力プロジェクト「子どもの発達を支援する指導法改善プロジェクト」は、新教育スタンダードとして国レベルのカリキュラムを制定し、その中で子どもの発想や思考を促す新しい指導法の普及を図るという教育人材育成を支援するプロジェクトとして注目される。 イ) このような背景の下で、MSUE (モンゴル国立教育大学 : Mongolian State University of Education、以下同じ) に対し、2010 年 6 月に自作の教材を用いて簡単な実験を授業に取り入れるという、「ものづくり」を通じた理科教育実験手法を紹介したところ、理科教育の質の向上にとって優れた手法であるとして「ものづくり理科教育講座」の開催を強く要請された。その要望に答える形で独自の活動資金により、2010 年 11 月、続いて 2011 年 3 月下旬にも講座を開催した。これが好評を得てさらに継続してこのような講座を開催するよう要請を受け、2012 年度から 3 年間の計画で N 連事業としてこの活動に取り組んでいる。第 1 期ではその基盤となる実施体制の確立を果たし、第 2 期では講座内容の充実と実施分野及び地方での活動の拡張を目指した。第 3 期では 1・2 期の活動の成果を集約しながら事業目標達成に向けてモンゴル側への技術移転の徹底を図る。 モンゴルにおいては、理科教育の多くが未だ博物学的なものに留まり、実験を通じた科学的思考を育む教育方法があまり普及していない。モンゴルの実験設備・機材の現状は誤差が生じるような正確性に乏しいものが諸外国から輸入されている。また、社会主義時代に措置されたものがあってもそれらは旧式化し、現代の理科教育にはそぐわないものとなっている。そこで、今回の講座を通して日本のモノづくりの品質で現地の素材で資機材を製作していく。実験設備・機材に要する予算に乏しいこともあるが、理科教員自身が実験経験に乏しく、このような指導方法の力量に欠ける点が最大の理由である。この「ものづくり理科教育講座 (教材製作とそれをを用いた実験)」を通じての現職教員への講座や学校現場でのモデル授業開催は、理科指導法の改善へ与える効果も大きく、モンゴルの教育が抱える課題への一つの重要なアプローチを提供したいと考える。 第 3 期目の講座の実施に際し、第 1 期から 3 期までの総講座受講者数は約 460 名でモンゴル理科教員 2317 名の全体の五分之一であり、講座を受講した理科教員が自校に与える影響はさらに広がっていくと考察できる。実験教材を理科教員が自作することによって、日々の生活からの応用力、観察力をより高めることが可能となり、今後の理科教育の土台となることが考えられる。
(3) 事業内容	教師がもの (教材) づくりプロセスの中で理科教育の重要性を捉え、自らの考えや工夫によりものづくりをすることによってその体験を教育現場での実践

	に活かすことができるようになり、生徒は理科への興味と関心を高めものづくり理科実験を通じて理論と実践の両面において質の高い理科教育を受けることができるようになる。本事業は、このような手法を教師が理科教育の現場に活かしながら理科教育の質の改善を目指すことを支援する。 本事業を実施するに当たり、理科教育の専門家を日本から 3 名派遣する。 具体的な事業内容としては、以下の 2 点を主とする： (ア) MSUE 及び MSUE 教員の研修能力の向上 MSUE 側スタッフと協同して上記の講座の開催・運営に当たることで、その準備から総括に至るまでの全てを学習してもらい、適切な開催・運営ができるように必要な事柄を日本側講師が指導していく。講座に使用されたテキスト（本事業ではモデルとしての指導・実験用テキストを日本側で作成しモンゴル語に翻訳した上で受講者及び関係者へ提供する）、教材、指導の仕方とモンゴルが目指す実践的教育を重視した理科指導法との関連性を分析し、MSUE の実施する教員研修用プログラムとして導入するための妥当性、有効性などを検討して実際に導入することへの支援を行う。 (イ) 現職教員向け「ものづくり理科教育講座」、中等学校生徒向け「ものづくり理科教育モデル授業」の開催（モデル授業の対象はグレード 8・9（日本の中学 2・3 年生）及びグレード 10・11（日本の高校 1・2 年生）） ウランバートル地域及び全国の中等学校に在職する現職理科教員を対象とした物理の「電気・電子（電磁気）」「光学」及び「力学」分野の理科実験講座をウランバートル及び地方都市で開催し、実験指導法や教材製作等についての技術移転を図る（計 6 回開催、延 150 名程度を対象）。現職教員研修担当機関である MSUE の担当教員が講師又は講座助手として参加し教員研修能力の向上を図る。また新規の活動として、物理の「波と音」分野の理科実験講座をウランバートル及び地方都市で開催し、実験指導法や教材製作等についての技術移転を図る（計 3 回開催、延 75 名程度を対象）。 ウランバートル地域の中等学校にて物理の「波と音」分野の理科実験講座を公開モデル授業として新規に開催し、生徒の物理学的な興味関心を誘起すると共に、見学する現職理科教員や教育関係者などへ実験指導法やテキスト、教材製作の実演などについて普及を図る（計 2 回開催、延 50 名程度を対象）。MSUE の担当教員が助手として参加し教員研修能力の向上を図る。 本事業の講座では使用する実験機材等をできるだけ身近にあるものや現地調達可能なものとするが、現時点で良質な製品の入手が困難なものは日本調達品も使用する。事業が引き継がれた後にはモンゴル側で適切な資機材を選定・調達できるように、講座の実施を通じて現地調達が可能な材料や素材の発見・発掘、開発の方法及びその評価の仕方などについても指導する。 (ウ) 理科教育のカリキュラム化 「ものづくり理科教育講座」を参考に日本モデルの理科教育の授業や実験を今後のモンゴル国の授業カリキュラムに取り入れ現地で進めることで質の向上を試みる。さらに「ものづくり理科教育講座」のテキストからモンゴル国の教科書へ影響を与え、日本モデルの実験に対する配慮、注意点、トラブルシューティングなど細かな点についてフォローする。本事業の講座では使用する実験機材等をできるだけ身近にあるものや現地調達可能なものとする、そして事業が引き継がれたのちにはモンゴル側で適切な資機材を選定・調達できるよう講座の実施を通じて現地調達が可能な材料や素材の発見・開発の方法及びその評価の方法についても指導する。
(4) 持続発展性	第 2 期に引き続き、第 3 期では物理学の新規の分野（音と波）についても講座を開催するとともに、地方都市での講座でも分野を拡大して開催し、これまでの講座内容のさらなる充実と発展、及び MSUE 教員の研修能力向上を図っていく予定である。これによって以下のような持続発展性が見込まれる： ア) MSUE 教員研修能力の向上 MSUE の実施する教員研修予算が継続的に確保され、MSUE によって前記(3)「事業内容」ア)～イ)に基づいた活動が本事業終了後も継続されることにより、

	質の高い現職理科教員の研修が行われる。本事業により技術移転され研修能力が向上した MSUE 及び MSUE 教員が地方での教員研修を単独で実施できるようになり、段階的に、地方・地域での効果的な教員研修が実施され、研修を受けた現職教員による理科授業改善への取り組みが促進される。 このために、本事業で調達された工具、実験機材等、及び作成されたテキストや講義用スライド等は MSUE によって維持管理され、本事業の終了後も理科教育の質の向上のための教員研修の改善に資する予定である。 イ) 現職理科教員の能力向上 事業活動の講座を受講し、或いは MSUE で研修を受けた現職教員が、テキストの在り方や手作り教材製作を学び体験することで新しい指導法による理科授業への自信を持ち、生徒の興味を高め、教師自らが学校現場で応用したり工夫をしたりすることが期待され、本事業での効果が持続される。また事業で取り上げられた分野以外の分野にも応用され同様のテキスト、教材、指導法の発展が期待される。高価な機材に頼ることのない本事業の講座内容は、教育予算の少ないモンゴルにおいてもその持続・普及が期待できる。																											
(5) 期待される成果と成果を測る指標	ア) (4) のア) のとおり、本事業の実施により MSUE 教員の現職教員研修能力が向上し、その改善された理科の教員研修が地方・地域レベルでも実施され継続されることになり、地方・地域学校現場での理科教育の質の改善と向上が期待される。また、本事業により技術移転され研修能力が向上した MSUE が講座に使用されたテキスト、教材、指導法等を教員研修に導入することにより、理科教育改善のための教員研修プログラムが見直され改善されてより効果的な理科教員研修プログラムが作成される。また、他の技術協力プロジェクトによる相乗効果が期待できる。現時点での直接的裨益者数は MSUE 側スタッフ 6 名である。その成果を測る指標としては、講座参加者によるアンケート調査を予定している。連携する物理学部は MSUE で最も活動的で代表的な学部であり、プロジェクトを通じてこの学部の教育改善への取り組みや成果が MSUE 全体で認識されることにより MSUE 全体で約 14000 名の学生、約 500 名の教員が積極的に教育改善に取り組むようになるなど波及効果による間接裨益効果が見込まれる。 イ) (4) のイ) のとおり、現職理科教員のためのものづくり教育講座開催により実践的指導法を身に着けた質の高い理科教員が育成される。1 回の講座で約 25 名程度の参加が見込まれ、第 3 期だけでの直接的裨益者数としてはモデル授業受講生徒約 50 名を含め合計およそ 275 名程度となる。第 2 期での理解度調査の正答率は以下の通りであるが第 3 期では理解度調査の結果と比較できるようなアンケート調査方法を検討し採用してことで成果を測る指標とする。(表 1) また第 3 期では講座前と講座後の理解度調査を行うことによって講座による効果を測り、講座後の調査では生徒と現職教員にはそれぞれ 80%、90%を超える正答率になるように講座を実施する。(表 2) 表 1 <table><tr><td>第 2 期講座での理解度テスト正答率 (%)</td><td>電磁気</td><td>光学</td><td>力学</td></tr><tr><td>生徒</td><td>未</td><td>68.1</td><td>75</td></tr><tr><td>現職教員</td><td>91.9</td><td>83</td><td>79</td></tr></table> 表 2 <table><tr><td>第 3 期講座での理解度テスト正答率 (%)</td><td>電磁気</td><td>光学</td><td>力学</td><td>音波</td></tr><tr><td>生徒</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr><tr><td>現職教員</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr></table> その成果を測る指標としては、講座参加者に対するアンケート調査及び講座内容の理解度調査(テスト)を予定している。受講した教員が講座への参加を通じて得られた知識や技術を各自の教育現場に持ち帰って実践に生かすことによる職場の同僚への波及効果を考えるとその数倍の間接的裨益者が生じることが期待される。本プロジェクトの講座で習得した指導法を各教師が実践することにより、1 クラス当たりの生徒数を 30 名程度とすると、受講理科教員全員(225	第 2 期講座での理解度テスト正答率 (%)	電磁気	光学	力学	生徒	未	68.1	75	現職教員	91.9	83	79	第 3 期講座での理解度テスト正答率 (%)	電磁気	光学	力学	音波	生徒	80	80	80	80	現職教員	90	90	90	90
第 2 期講座での理解度テスト正答率 (%)	電磁気	光学	力学																									
生徒	未	68.1	75																									
現職教員	91.9	83	79																									
第 3 期講座での理解度テスト正答率 (%)	電磁気	光学	力学	音波																								
生徒	80	80	80	80																								
現職教員	90	90	90	90																								

	名) の 1 回の授業でおよそ 6,750 名の生徒が改善された質の高い理科教育を受けることができ、間接的裨益を受けることになる。 ウ) 改善された理科の授業を受けた生徒たちは、ものづくりや理科に対して興味と関心を深め、更に学習を進めることによってものづくりの知識や技術を学び、それを基盤として将来モンゴルのものづくり産業を活性化し発展させる仕事に取り組むようになる。その結果、安定した職を手にし、経済的にも安定した地域住民が増加して貧困層の削減に貢献する。 エ) 中長期的には MSUE 内で実践的理科教育に必要とされる教材が研究・開発され、その技術が民間に移転されることによりモンゴル国内において教材を作る為の産業が生まれ、一部ではあるが地域住民が教材作りの職を得て生活を向上する事が可能となる。期待される効果を計る指標としては、以下のようなことが挙げられる： ・ 本事業の講座をモデルとして MSUE、MSUE 教員或いは受講した教師によって本事業の講座と同様の講座が増大する。 ・ モンゴルの中等理科教育で使用する教科書や教材、指導書などに本事業の講座で使用されたテキスト、教材、指導法が反映され、教育現場や教員養成、教員研修等で実際に活用されるようになる。 ・ モンゴルの中等理科教育に必要なかつ適切な教材が現地調達可能となり、さらに大学や民間で研究・開発され理科教育の現場に採用されるようになる。 ・ 将来も事業が継続されることによって、それまでの実態と比較し理科やものづくりへの興味と関心を持つ生徒が増え、社会に必要なものづくりの仕事に就く若者が増加する。
--	---