

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：12301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12368

研究課題名(和文)科学的な見方や考え方に基づくくすり教育プログラムの開発に関する実証的研究

研究課題名(英文) Empirical Research for enhancement of medication literacy based on the scientific view and thinking

研究代表者

益田 裕充 (MASUDA, Hiromitsu)

群馬大学・教育学部・教授

研究者番号：30511505

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は科学的な見方や考え方に基づく、くすりのリテラシーを向上させるプログラムの開発を目的とした。まず、中学校理科「科学技術と人間」等で他の学習内容との関連を図りながらくすり教育プログラムを開発した。くすりの開発と自然破壊、恩恵の享受と配分等を扱い座薬や腸溶剤を教材とした実験を通し、中学生が、薬に潜む科学技術等について理解することで、科学的リテラシーの形成を実証することができた。次に、高等学校化学の取扱を中核にしてプログラムを開発した。実際のくすりを使用した実験を通して、代謝や吸収についての学習内容と密接に関連させたプログラムを開発した。本研究で得られた結果を論文にまとめ学会等で発表し広めた。

研究成果の概要(英文)：This research project was designed to enhance medication literacy based on the scientific view and thinking. Medicinal science is relevant to many learning contents in junior and high school science class. Accordingly, we developed a learning program for medicinal education in science class utilizing suppositories and enteric-coated tablets as an experimental material. The mechanism for the main action, side effects and the reducing side effects is closely related to the content of science courses, such as neutralization, melting, solubility, absorbability, metabolism and so on.

Classwork was performed based on the program. Comparison of pre- and post-questionnaires for students and analysis of their worksheets revealed that students gained not only medication literacy but also science literacy through the program.

研究分野：科学教育

キーワード：くすり教育 プログラム 理科

### 1. 研究開始当初の背景

くすりの適正使用協議会（平成 20-23）は全国の小・中学生 3400 人を対象にした調査を実施し、くすりを「お茶やコーラで服用した経験がある」子どもが 42%、「飲み物なしで服用した経験がある」子どもが 28%、「自己判断で服用した経験がある」子どもが 21%であったと報告している。小・中学生が正しい認識を持たずに自己判断でくすりを使用していることが分かる。一方で、平成 21 年 6 月には、一般用医薬品の新たな販売制度がスタートした。第二类医薬品や第三類医薬品がコンビニエンスストアでも購入できるようになり、子どもを含めた国民が今まで以上に医薬品を簡単に入手できるような環境が整えられつつある。さらに、現行の薬事法の下ではネット販売を禁止できないとの判決（H25.1 最高裁）をうけ、H26.6.12 に厚労省がこれを認可したことにより、一般用医薬品のインターネット販売はルールのないまま業者の参入が相次いでいる。報道される危険ドラッグによる事件・事故は、なぜ「危険」なのか、国民がそのことを理解していないことに一因がある。

このように国民のくすりに対する理解を図らなければならない現状にあるにも関わらず、学校において、くすりに対する教育の取組は遅れ、保健体育や養護教諭を中心に、いわば取扱方法を中心とした教育が始まったばかりである（H20 学習指導要領）。国民がくすりを適正に使用できるようになるためには、科学的な見方や考え方に基づく理解が必要不可欠である。

### 2. 研究の目的

国をあげたセルフメディケーション（自分自身の健康に責任を持ち、軽微な身体の不調は自分で手当てすること）の推進。ICT 等による医薬品情報の氾濫。くすりのネット販売の解禁。危険ドラッグによる事件や事故の多発等を背景に、国民はくすりを自らの判断で選択する自己責任が求められている。本研究はこのような背景を踏まえ、科学的な見方や考え方に基づく、くすりのリテラシーを向上させるプログラムを開発することを目的とした。くすりには、生命現象の理解（生物）、体内で機能する性質や構造の理解（化学）、くすりを効果的に作用させる剤形の設計の理解（物理）が必要となる。そこで、中・高等学校の理科授業に適応させたくすり教育プログラムを開発し、授業実践によりその有効性を実証することとした。理科の観点からくすりのリテラシーを向上させるプログラムを開発する。

### 3. 研究の方法

研究前期は、中学校理科プログラムを開発し、実施する。中学校理科「科学技術と人間」「自然と人間」の目標と正対し、単元内の他の学習内容との関連を明らかにしながら、研

究推進のためのプログラムを開発する。プログラム開発は、研究代表者・分担者のみならず、理科教諭の参画のもとで行うこととした。特に、義務教育で学習した理科の内容との関連性を明確にし、くすりの開発と自然破壊、恩恵の享受と配分等を扱い、子どもの発達を踏まえ、いたずらに内容が発展的にならないよう留意し、学習内容をどう選び、どう組織し、どう配列するか再考するプログラムとする。研究の後期は、高等学校化学での取扱を中核にしてプログラムを開発する。実際のくすりを使用した実験を通して、代謝や吸収についての学習内容と密接に関連させたプログラムとする。具体的には、主作用と副作用の関連性、薬物の体内動態、化学構造式と薬効の関連性までを扱い、くすりを適正に使用しなければならない理由を、高校理科の目標と正対させながら科学的に検証する。その際、義務教育と高等学校教育をつなぐプログラムとしても機能するようにする。

この過程で実施されたすべての授業を記録・整理し、その効果を「授業の文脈」や「理科授業本来の目標達成」と切り離さず分析する。こうして、プログラム評価の手法を確立しながら、プログラムの改善点を明らかにする。現行理科の教科目標との一致、中・高等学校の連動性を再確認して、子どもの学びの文脈や現行の理科授業の達成目標と切り離さない改善プログラムとする。

得られた研究成果を学会等で発表し広める。国民が自己の責任を自覚し、くすりの特性等を科学的にとらえ、自らの判断のもとで適切に活用できる判断力を身につけられるプログラムとして普及させる。

### 4. 研究成果

本研究は、前期を中学校理科の学習内容との関連性を明確にし「科学技術と人間」「自然と人間」の目標を踏まえ、くすりを教材とした開発と自然破壊、恩恵の配分についてプログラムを開発し理科授業を通して有効性を実証した。中学校理科の学習をもとに、座薬や腸溶剤を教材とした実験を通して、中学生が、くすりに潜む科学技術について考えることで、くすりやくすりの服用について実感的に理解できることが明らかとなった。さらに、くすりが自然界に存在する生物から開発されることや、科学技術を駆使してくすりが開発されていることを取り扱うことで、くすりの開発が科学技術や自然と密着していることに気づかせられることが明らかとなった。

特に、本カリキュラムを科学的リテラシー評価の枠組みにあてはめることとした。座薬を教材とした授業では、「どのようにして、体の中で座薬はとけるのか」という問いを生徒に認識させた。その結果、生徒は「体温」「状態変化」という科学的知識によって、座薬がとける仕組みについて科学的に説明することができた。

腸溶剤を教材とした授業では、「なぜ、腸溶剤は胃で溶けずに腸で溶けるのか」という問いを生徒に認識させた。その結果、生徒は「酸とアルカリ」「中和」という科学的知識によって腸溶剤が胃で溶けずに腸で溶ける理由について科学的に説明することができた。

医薬品となる植物の乱獲を教材とした授業では、生徒が乱獲の問題を挙げ、科学技術と自然の2つの面から問題に対する解決策として、「栽培」「栽培方法」「合成」といった考えを挙げることができた。

医薬品の合成と合成医薬品をめぐる利益配分問題を教材とした授業では、医薬品の合成と自然との関わりとの問題に対する解決策として、科学技術の利用と自然環境の保全について考えた生徒が多く存在した。

これらのことから、本カリキュラムが、中学生の科学的リテラシーを向上させることが明らかになった。

つまり、医薬品の利用と開発という科学とテクノロジーが関係する生活場面（状況・文脈）で、医薬品の利用や開発に関する科学的知識、科学的な探究や説明に特徴的な知識（科学的知識）を獲得し、医薬品の利用や開発に対する興味、責任ある態度（態度）によって、医薬品に潜む科学技術、医薬品の利用や開発についての疑問を認識し、科学的に説明すること（科学的能力）で、科学的リテラシーを向上させることができる枠組みとして研究の成果を示すことができたのである。

次に、後期では高等学校理科の学習内容との関連性を明確にし、代謝や吸収等の学習でくすりを生じた実験を組込むプログラムを開発し理科授業を通して有効性を実証した。

アセチルサリチル酸（アスピリン）は最も古い合成医薬品であるが、現在でも約5万トンが生産されている最もポピュラーなくすりの一つである。どの教科書にも解熱鎮痛作用をもつ医薬品として記載されており、生徒はフェノールからサリチル酸を経由してアセチルサリチル酸へ導く合成法も学ぶ。そこでアセチルサリチル酸を含む実際の医薬品を用いて、「化学」で学ぶ内容を参照しながら、くすりが副作用を抑えて効果的に働くよう設計されていることを科学的に学ぶプログラムを立案し、授業実践を行った。本プログラムの目的は次の通りとした。1) 医薬品を適正使用することの重要性を科学的に理解できる教育プログラムを開発する。2) 「化学基礎」や「化学」で学習する内容と日常生活の関連が実感できる実験教材を開発する。3) 開発した授業プログラムの有効性を、授業実践をとおして検証する。

バファリンAは「早く効いて胃にやさしい」ことを広告コピーとしている。そこで最初に、バファリンAはなぜ「早く効いて胃にやさしい」のかということを生徒に予想させることで、教科書で学ぶことが、実社会・実生活と関連づけられることを、実験を通して理解さ

せることとした。次に、バファリンAの成分分析を課題とした。有機化合物であるアセチルサリチル酸と合成ヒドロタルサイトに含まれる3種類のイオン（マグネシウムイオン、アルミニウムイオン、炭酸イオン）を系統的に分離し、確認させる方法を生徒たちに考えさせ、生徒たちが立案した実験計画に基づいて実際に分離、確認させる。ほとんどが化学の授業で学ぶ内容を参照することで生徒が分析計画を立案できる。しかし、マグネシウムイオンについてはその分析法が教科書に記載されていない。そこで、マグネシウムはpHが11以上で水酸化マグネシウムの沈殿が生じること（日本化学会、2005）をあらかじめ説明した上で分析計画に取り組みさせた。また、分離したアセチルサリチル酸の確認は、水溶液を加熱してサリチル酸とし、塩化鉄(III)水溶液と処理して呈色を確認できることを説明した。これは日本薬局方の確認試験として実際に使われている方法（厚生労働省、2011a）であり、「有機化合物の性質と利用」の単元で学ぶエステル加水分解やフェノール性水酸基の呈色試験が、実社会・実生活で活用されていることを生徒に実感させることができるプログラムとした。

以上、生徒自らが身近な医薬品の成分分析の実験計画を立案し、実験することが可能な授業プログラムを作成して授業実践を行った。その結果、2種類の分析計画が立案された。本プログラムは探究的な学習活動を行ううえで重要な実験の計画の立案と検証の過程を習得する好適な教材となり、学習指導要領で新たに設けられた科目「理科課題研究」（H20）の導入の授業などで活用できる。本実験で用いる試薬は汎用性が高く、また実験後の廃液等も少量で有害性はほとんど無いため、中和などの簡単な処理の後、下水に安全に廃棄することができる。毒性の高い気体が発生することもないので、どの学校でも手軽で安全に実験を行うことが可能である。

生徒に対する質問紙の調査結果から、くすりの主作用や副作用、成分といった医薬品に関する理解が深まるとともに、副作用の抑え方を化学的に理解できるプログラムであることが明らかとなった。

以上本研究では、実生活になじみの深い医薬品を教材とし、教科書に記載された内容をもとにプログラムを組み立てたことで、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する授業プログラムが構築、提案できたと考えている。

## 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計2件）

1. 日置英彰・山口滉太・益田裕充・半田良廣・松本誠, 理科授業を活用したくすりに関する科学的リテラシーを向上させるカリキュラム開発-中学校理科第7単元「科学技術と人

間」「自然と人間」に着目して-, 臨床教科教育学会誌, 第 15 卷, 第 1 号, 63-73 頁, 査読有, 2015.

2. 日置英彰・青木尚之・小野智信・益田裕充・栗原淳一, 「化学」の授業におけるくすり教育プログラムの開発ーアスピリン腸溶錠を教材として-, 科学教育研究, 第 41 卷, 第 1 号, 47-53 頁, 査読有, 2017.

[学会発表] (計 2 件)

1. 青木尚之・小野智信・益田裕充・栗原淳一・日置英彰, 高校化学の授業におけるくすり教育プログラム開発ーアセチルサリ酸を教材として-, 日本理科教育学会第 54 回関東支部大会 (水戸), 2015.

2. 亀田絵理・小野智信・益田裕充・日置英彰, 身近なくすりを教材とした高校化学の授業プログラムの開発, 日本化学会第 96 春季年会 (京都), 2016.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

益田 裕充 (MASUDA HIROMITSU)

群馬大学・教育学部・教授

研究者番号: 30511505

### (2) 研究分担者

日置 英彰 (HIOKI HIDEAKI)

群馬大学・教育学部・教授

研究者番号: 00208737

栗原 淳一 (KURIHARA JUNICHI)

群馬大学・教育学部・准教授

研究者番号: 90583922

### (3) 連携研究者

( )  
研究者番号:

(4) 研究協力者  
( )