

## Smart climate agriculture and its place in Iran's second cycle secondary level technical knowledge textbooks: Implementation of content analysis

- Mehdi Jom'egi, PhD Candidate in Agricultural Extension and Education at Islamic Āzād University (Garmsār Branch), Garmsār, Iran.  
**Email:** jomegimehdi@yahoo.com
- Mehrdād Niknāmi (PhD), Corresponding Author, Associate Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Islamic Āzād University (Garmsār Branch), Garmsār, Iran.  
**Email:** m.niknami@iau-garmsar.ac.ir
- Mohammadsādegh Sabouri (PhD), Associate Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Islamic Āzād University (Garmsār Branch), Garmsār, Iran.  
**Email:** sabouri517@gmail.com
- Mas'oud Bijani (PhD), Associate Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.  
**Email:** mbijani@modares.ac.ir

### Abstract

The purpose of the present research was to analyze the content of the basic technical knowledge textbooks of horticulture, agricultural and livestock affairs of the second cycle secondary school from the perspective of smart climate agriculture. The current research was applied in terms of purpose and in terms of method, it was a descriptive study of content analysis type. To analyze the content and determine the active and inactive categories, the William Rumi technique was used, and the results and data were processed using Shannon's entropy method. The research population consisted of the content of the second cycle secondary school basic technical knowledge textbooks of horticulture, livestock and agricultural affairs published in 1401 academic year. All texts, questions and pictures of the textbooks were checked by census. The data collection tool was a note-taking form and a content analysis checklist based on William Rumi and Shannon's entropy tables. Findings showed that the coefficient of students' engagement with the text of books of basic technical knowledge of horticultural, livestock and agricultural affairs were 0.3, 0.7, and 0.3, respectively. The coefficient of students' engagement with the pictures and questions of the mentioned textbooks were also 0.3, 0.5 and 0.3, respectively. Therefore, according to William Rumi, in terms of the text, pictures and questions of the textbooks, only the textbook of basic technical knowledge of livestock affairs is active. Finally, the results showed that in the text, pictures and questions of the textbooks under study, the information load and the importance coefficient of inactive categories are more than active ones.

### Keywords

Textbook, Content Analysis, Smart Climate Agriculture, William Rumi Method, Shannon Entropy



پښتونستان د علومو او مطالعاتو فریښتی  
پرتال جامع علوم انسانی

# کشاورزی اقلیم هوشمند و جایگاه آن در کتاب‌های درسی دانش فنی پایه دوره دوم متوسطه ایران: کاربست تحلیل محتوا

■ مسعود بیژنی \*\*\*\*

■ محمدصادق صبوری \*\*

■ مهرداد نیک نامی \*\*

■ مهدی جمعی \*

## چکیده:

هدف از تحقیق حاضر تحلیل محتوای کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، امور زراعی و امور دامی دوره دوم متوسطه از منظر کشاورزی اقلیم هوشمند است. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و به شیوه توصیفی و از نوع تحلیل محتواست. برای انجام تحلیل محتوا و تعیین مقوله‌های فعال و غیرفعال از فن ویلیام رومی استفاده شده و پردازش نتایج و اطلاعات نیز به روش آنتروپی شانون صورت گرفته است. جامعه آماری تحقیق، محتوای کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، امور دامی و امور زراعی چاپ ۱۴۰۱ دوره دوم متوسطه است که تمام محتوای متون، پرسش‌ها و تصویرهای کتاب به صورت سرشماری بررسی شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، فرم فیش‌برداری و نیز چک‌لیست (بازبینه) تحلیل محتوای کتاب بر مبنای جدول‌های ثبت اطلاعات ویلیام رومی و آنتروپی شانون بود. یافته‌های تحقیق نشان داد، ضریب درگیری دانش آموزان با متن کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی ۰/۳، دانش فنی پایه امور دامی ۰/۷ و دانش فنی پایه امور زراعی ۰/۳ بود. ضریب درگیری دانش آموزان با تصویرها و پرسش‌های کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی (۰/۳)، دانش فنی پایه امور دامی (۰/۵) و دانش فنی پایه امور زراعی (۰/۳) به دست آمد. بنابراین، از نظر ویلیام رومی، از لحاظ متن، تصویر و پرسش‌های کتاب، فقط کتاب دانش فنی پایه امور دامی فعال است. در نهایت نتایج بررسی‌ها نشان داد، در کتاب‌های مورد مطالعه، در متن، تصویرها و پرسش‌ها، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از مقوله‌های فعال است.

کتاب درسی، تحلیل محتوا، کشاورزی اقلیم هوشمند، روش ویلیام رومی، آنتروپی شانون

کلید واژه‌ها:

■ تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۳/۱۸ ■ تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۲/۴/۱۰ ■ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۵/۷

\* دانشجوی دکتری ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران. E-mail: jomegimehdi@yahoo.com

\*\* (نویسنده مسئول) دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران. E-mail: m.niknami@iau-garmsar.ac.ir

\*\*\* دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران. E-mail: sabouri5517@gmail.com

\*\*\*\* دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. E-mail: mbijani@modares.ac.ir

## مقدمه

امروزه دنیا با چالش‌هایی جدی، همچون گرمایش کره زمین (فرزام، ۱۴۰۲؛ لوبر و مگ گیپین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸)، افزایش نیاز به انرژی (سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد [فائو]<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶)، کاهش کمیت و کیفیت آب (آرونرات و پامیجومونگ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵)، افزایش پسماندهای شهری و صنعتی (چن<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸)، افزایش تخریب خاک (فائو، ۲۰۱۶) و کاهش امنیت غذایی (هی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۷) روبه‌روست که پیامدهای (مستقیم و غیرمستقیم) زیادی، به‌ویژه برای افرادی که در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند، دارد (گلی و همکاران، ۲۰۲۰). افزایش تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای و اثرات گسترده آن در بخش‌های تولیدی، زیست‌بوم و جامعه‌های انسانی، موجب شده است تغییر اقلیم یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی حال حاضر محسوب شود (رایتن و برمر<sup>۶</sup>، ۲۰۲۳). هرچند پدیده گرم شدن زمین و تغییر اقلیم بر فعالیت بخش‌های گوناگون اقتصادی، اعم از کشاورزی، صنعت، خدمات و گردشگری تأثیر بسزایی دارد، اما بخش کشاورزی، به دلیل وابستگی بیش از حد به اقلیم، بیشترین اثرات نامطلوب ناشی از تغییر اقلیم را تجربه کرده است (جمشیدی و عنابستانی، ۱۳۹۹).

مطالعات متعدد نشان می‌دهند، تغییرات اقلیمی می‌توانند اثرات منفی و قابل توجهی بر معیشت خانوارهای کشاورز ساکن در مناطق روستایی داشته باشند (کشورز و مؤیدی، ۱۳۹۵). تشدید بحران کم‌آبی و خشک‌سالی، نه‌تنها تولید و معیشت خانوارهای کشاورزی را تحت تأثیر قرار داده (رایتن و برمر، ۲۰۲۳)، بلکه افزایش مهاجرت‌های روستایی را هم زمینه‌سازی کرده است (رانا و لینا<sup>۷</sup>، ۲۰۲۱). با توجه به بحران کنونی مدیریت آب در ایران، در صورتی که برای مدیریت منابع تولید چاره‌اندیشی مناسبی نشود، بخش کشاورزی با محدودیت‌هایی اساسی از جمله کاهش چشمگیر گستره اراضی مستعد کشاورزی روبه‌رو خواهد شد. در نتیجه، اتخاذ اقداماتی برای مقابله با آسیب‌پذیری بخش کشاورزی در برابر تغییرات اقلیمی و سازگاری با آن ضروری است که معمولاً شامل تغییرات زیرساختی یا فناوریانه در راستای کنار آمدن با اثرات تغییرات اقلیمی است (کراینگ<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). در این راستا، انتشار و اعمال شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند (سی‌اس‌آ)<sup>۹</sup>، راهبرد اصلی مقابله با تأثیرات تغییرات اقلیمی است (نیانگائو<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۲۱) و برنامه‌ریزی متناسب با اقلیم هوشمند در بخش آموزش کشاورزی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و غفلت از این مهم، خسارت‌های جبران‌ناپذیری بر اقتصاد کشور و امنیت غذایی مردم در پی خواهد داشت. لذا ارائه آموزش‌های مناسب برای آغاز اجرای برنامه‌های حفاظت از محیط‌زیست مناسب است (آقاجانی و همکاران، ۱۳۹۷).

کشاورزی اقلیم هوشمند یک راه‌حل اساسی برای کاهش فقر و ناامنی غذایی به‌منظور بهبود تولیدات کشاورزی است (واسوا<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱) که با بهره‌گیری پایدار از نظام‌های کشاورزی، خسارت‌های ناشی از تغییر اقلیم را به حداقل می‌رساند و در عین حال از طریق کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش سازگاری و تاب‌آوری، فرصت‌های توسعه‌بخش کشاورزی را به حداکثر می‌رساند (لیپر<sup>۱۲</sup> و

همکاران، ۲۰۱۴). در واقع تمرکز بر سه مؤلفه اصلی «افزایش تولید و ایجاد امنیت غذایی برای جمعیت رو به رشد، افزایش سازگاری با تغییر اقلیم و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای» موجب شکل‌گیری مفهوم کشاورزی اقلیم هوشمند شده است (هاموند<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). این رهیافت تلاش دارد با بهره‌گیری پایدار از نظام‌های کشاورزی، خسارت‌های ناشی از تغییر اقلیم را به حداقل برساند (توسطی و همکاران، ۱۴۰۰؛ نیک نامی، ۲۰۲۱).

در مواجهه با بحران آب و هوایی، پرسیدن این سؤال ضروری است که نقش آموزش در افزایش سازگاری با تغییر اقلیم چیست؟ (کومار<sup>۱۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). با توجه به اینکه کشاورزی سکوی پرش همه اقتصادهای پیشرفته دنیا به سوی توسعه پایدار است، برنامه‌ریزی متناسب با اقلیم هوشمند در بخش آموزش کشاورزی اهمیت بسیار زیادی دارد و غفلت از این مهم، خسارت‌های جبران‌ناپذیری بر اقتصاد کشور و امنیت غذایی در پی خواهد داشت. لذا ارائه آموزش‌های مناسب برای آغاز اجرای برنامه‌های حفاظت از محیط‌زیست مناسب است (آقاجانی و همکاران، ۱۳۹۷). در این بین، هنرستان‌های کشاورزی در پرورش نیروی انسانی خلاق، با اراده و مبتکر نقش بسزایی دارند (جمعی و لشگرآرا، ۱۳۹۱).

یکی از الزامات توسعه کشاورزی اقلیم هوشمند در کشور، تدوین برنامه درسی مبتنی بر کشاورزی اقلیم هوشمند در نظام آموزش کشاورزی و به‌ویژه در هنرستان‌های کشاورزی است (باقری، ۱۳۹۸). تدوین برنامه درسی در شکل‌دهی یادگیری به‌عنوان مهم‌ترین فرایند آموزش دخالت مستقیم دارد (کرمی و همکاران، ۱۳۹۹). به‌طوری که بنا بر اظهارات صاحب‌نظران، برنامه درسی قلب تپنده نظام آموزش به شمار می‌رود (حسینی و مطور، ۱۳۹۲) و کارایی نظام آموزش به کارایی برنامه‌های درسی آن بستگی دارد (حسن پوردهنوی و همکاران، ۱۴۰۱). برنامه درسی باید به‌گونه‌ای تدوین شود که شایستگی‌های لازم (دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها) را در دانش‌آموختگان، برای موفقیت آنان در موقعیت‌های متفاوت زندگی و شغلی، ایجاد و تقویت کند (امین خندقی همکاران، ۱۳۹۱). اجرای برنامه درسی به چگونگی دوره برنامه‌ریزی شده و طراحی شده توسط معلمان و درس‌هایی که باید به دانش‌آموزان ارائه دهند اشاره دارد، لذا برنامه درسی می‌تواند یک بستر مهم برای تغییر باشد (اکبرزاده و همکاران، ۱۴۰۰).

آموزش کشاورزی اقلیم هوشمند، ادراک صحیحی را از اثرات و پیامدهای تغییرات آب و هوایی فراهم می‌کند و به توسعه شایستگی‌ها برای انجام رفتارهای سازگار با تغییر اقلیم کمک می‌کند. همچنین، با توسعه مهارت‌های تفکر نظام‌دار و کل‌نگر دانش‌آموزان و آماده‌سازی آن‌ها برای درک بهتر اقدامات سازگاری با تغییر اقلیم، در حل بحران‌های جهانی آب و هوایی تأثیرگذار خواهد بود (گازاز و الدست<sup>۱۵</sup>، ۲۰۲۱). در مطالعه‌ای، حتی<sup>۱۶</sup> و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند، دولت هند برای توسعه پایدار برنامه‌های متعددی را راه‌اندازی کرده است که یکی از آن‌ها مهارت‌آموزی و ارتقای مهارت فارغ‌التحصیلان کشاورزی از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات بوده است. همچنین، کشاورزی اقلیم هوشمند در مدرسه‌ها را معرفی کرده است. در پژوهشی، احمد<sup>۱۷</sup> و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند، ادغام کشاورزی اقلیم

هوشمند در برنامه درسی مدرسه‌ای به توانمندسازی دانش‌آموزان در خصوص سازگاری با تغییر اقلیم، خودمدیریتی و قدرت حل مسئله منجر شد. در تحقیقی لی<sup>۱۸</sup> و همکاران (۲۰۲۱) معتقدند، آموزش کشاورزی اقلیم هوشمند و یادگیری می‌تواند به‌عنوان راهبردهایی امیدوارکننده در کاهش آسیب‌پذیری نوجوانان در برابر خطرات مرتبط با آب و هوا باشد. چاندر<sup>۱۹</sup> همکاران (۲۰۱۸) دریافتند، مداخله در برابر تغییرات اقلیمی تحت تأثیر دانش و ظرفیت‌های کشاورزی محلی است. با استفاده از شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند می‌توان تغییرات آب و هوایی را کنترل کرد. همچنین دریافتند، اجرای طرح‌های محلی بر کاهش تغییرات اقلیمی تأثیر می‌گذارد. کرمی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی نشان دادند، در شرایط بروز تغییرات اقلیمی، مقابله و سازگاری با این پدیده همت‌همگانی را در همه رشته‌های تحصیلی می‌طلبد. آشنایی با تغییرات اقلیمی و راه‌های مقابله یا سازگاری با آن یک نیاز جهانی است و کسب سواد تغییرات اقلیمی در حال تبدیل شدن به یک نیاز فوری برای افراد در سامانه‌های آموزشی است. کرمی و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند، منابع تأمین دانش می‌توانند در محتوای برنامه درسی دانشگاهی با عنوان برنامه درسی سبز مورد استفاده قرار گیرند.

بررسی تحقیقات انجام‌شده بیانگر ضعف در بدنه علمی و عملی در آموزش هنرستان‌های کشاورزی، به‌ویژه ضعف برنامه درسی و بی‌توجهی به کشاورزی اقلیم هوشمند است. نکته اصلی در این پژوهش، نیازمندی‌های آموزشی هنرستان‌های کشاورزی کل کشور به بعد برنامه درسی و توجه به برنامه‌ریزی در راستای کشاورزی اقلیم هوشمند است تا برنامه‌ریزان آموزش و پرورش بتوانند آموزش‌های کشاورزی را در این راستا تقویت کنند (واسوا و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین، بررسی‌ها در ایران نشان می‌دهند، در زمینه آموزش تغییر اقلیم در نظام آموزشی هنوز مطالعه مناسبی انجام نشده است (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵) و در بدنه علمی و عملی آموزش هنرستان‌های کشاورزی ضعف‌ها و مشکلاتی وجود دارد. از طرف دیگر، تاکنون در خصوص تدوین برنامه درسی مبتنی بر کشاورزی اقلیم هوشمند در ایران تحقیقی صورت نگرفته است. بنابراین، در این میان موضوع آموزش تغییر اقلیم و تدوین برنامه درسی در راستای کشاورزی اقلیم هوشمند، که شاخه‌ای از آموزش محیط زیستی است، به‌عنوان یکی از چالش‌های چند سال اخیر کشور، مورد غفلت قرار گرفته و توجه چندانی به آن نشده است. بنابراین، در این زمینه کاملاً خلأیی پژوهشی احساس می‌شود. بر این اساس، تحقیق حاضر اولین پژوهشی است که در ایران در خصوص شیوه‌های به‌کارگیری کشاورزی اقلیم هوشمند در برنامه درسی هنرستان‌های کشاورزی انجام می‌شود و انتظار می‌رود این امر جذب و پذیرش بالای کشاورزی اقلیم هوشمند را بین هنرآموزان، هنرجویان و کشاورزان تسریع کند (واسوا و همکاران، ۲۰۲۱). با درک خلأ پژوهشی و اهمیت مسئله، پژوهشگران بر آن شدند با هدف تحلیل محتوای کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، امور زراعی و امور دامی دوره دوم متوسطه، از منظر کشاورزی اقلیم هوشمند، بر اساس روش ویلیام رومی، پژوهشی انجام دهند و از این راه بتوانند آموزش‌های کشاورزی را در راستای کشاورزی اقلیم هوشمند در هنرستان‌های کشاورزی تقویت کنند.

سؤال‌های پژوهش عبارت‌اند از:

- آیا متن کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی، دانش فنی پایهٔ امور زراعی و دانش فنی پایهٔ امور دامی به شیوهٔ فعالی نوشته شده‌اند؟
- آیا تصویرهای کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی، دانش فنی پایهٔ امور زراعی و دانش فنی پایهٔ امور دامی به شیوهٔ فعالی نوشته شده‌اند؟
- آیا پرسش‌های کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی، دانش فنی پایهٔ امور زراعی و دانش فنی پایهٔ امور دامی به شیوهٔ فعالی نوشته شده‌اند؟

## ■ روش پژوهش

این تحقیق از حیث هدف کاربردی است. از نظر داده‌ها کمی و به لحاظ روش گردآوری داده‌ها به شیوهٔ توصیفی و از نوع تحلیل محتواست. در این تحقیق، برای انجام تحلیل محتوا و تعیین مقوله‌های فعال و غیرفعال از فن ویلیام رومی استفاده شده و پردازش نتایج و اطلاعات نیز به روش آنتروپی شانون صورت گرفته است. جامعهٔ آماری تحقیق شامل محتوای کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی، امور دامی و امور زراعی دورهٔ دوم متوسطه است که تمام محتوای متون، پرسش‌ها و تصویرهای کتاب به صورت سرشماری بررسی شده‌اند. در پژوهش حاضر، از آخرین نسخه یعنی چاپ پنجم در سال ۱۴۰۱ بهره برده شده است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، برگهٔ فیش‌برداری و نیز چک‌لیست تحلیل محتوای کتاب بر مبنای جدول‌های ثبت اطلاعات ویلیام رومی و آنتروپی شانون بود.

در این پژوهش، واحد تحلیل در بخش تحلیل متن، جمله بود که یک واحد معنادار واقعی و کوچک‌ترین بخش تحلیل محسوب می‌شود. در بخش تحلیل تصویرها، واحد تحلیل، تصویر و در بخش فعالیت‌محور بودن کتاب درسی، واحد تحلیل پرسش‌های کتاب بود. برای تعیین روایی، تعریف هر مقوله و دستورالعمل کدگذاری همراه با سؤالات پژوهش به چند مؤلف، مدیر و کارشناس دفتر تألیف کتاب‌های درسی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی و پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، برای بررسی مجدد و قضاوت داده شد که مورد تأیید ایشان قرار گرفت. برای سنجش پایایی از روش پایایی هم‌زمان چند تحلیلگر استفاده شد که اگر ضریب توافق تحلیلگران بیشتر از ۸۰ درصد باشد، در حد مورد قبول است (جعفری هرنندی و همکاران، ۱۳۹۰). به این منظور و بنا بر پژوهش کرمی و همکاران (۱۳۹۲)، میزان ۲۰ درصد از متن‌ها، پرسش‌ها و تصویرهای تحلیل شده در کتاب به صورت تصادفی انتخاب و مجدداً توسط خبرگان تحلیل شدند و درصد توافق بین دو کدگذار مشخص شد. درصد توافق در هر سه بخش متن، پرسش و تصویر، بالای ۹۰ درصد حاصل شد که مورد تأیید است.

بنابراین، در این پژوهش، تمام محتوای کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی، دانش فنی پایهٔ امور دامی و دانش فنی امور زراعی که شامل متن، تصویر و پرسش است (به جز عنوان‌های سرفصل‌ها، مقدمه،



پیشگفتار و آیا می‌دانیدها)، به روش ویلیام رومی داخل مقوله‌های معین رمزگذاری و بررسی و تحلیل شد. در نهایت نیز برای پردازش اطلاعات داده‌ای حاصل، از فن ویلیام رومی و برای یافتن درجه اهمیت هر مقوله، از روش آنتروپی شانون استفاده شد.

برای تجزیه و تحلیل متن، هر جمله بر اساس روش ویلیام رومی در سه سطح متن فعال، غیرفعال و خنثی با توجه به ماهیت آن‌ها و تطابق با مقوله‌های زیر، طبقه‌بندی شده است:

#### الف) متن غیرفعال که شامل چهار مقوله است:

- **مقوله a)** بیان حقایق شامل بیان ساده مفروضات و مشاهدات فرد دیگری غیر از دانش‌آموز.
- **مقوله b)** بیان نتایج یا اصول کلی (تعمیم‌ها): نظرات نویسندگان کتاب درباره ارتباط بین مفروضات و موضوعات گوناگون.
- **مقوله c)** تعریف‌ها: جمله‌ها یا جمله‌ای که برای توصیف و تشریح یک واژه یا اصطلاح خاص آورده می‌شود و به فکر کردن نیاز ندارد.
- **مقوله d)** سؤالاتی که در متن مطرح شده‌اند و مؤلف بلافاصله پاسخ آن‌ها را داده است.

#### ب) متن فعال شامل چهار مقوله به این شرح است:

- **مقوله e)** سؤالاتی در متن داده شده‌اند و پاسخ به آن‌ها مستلزم این است که دانش‌آموز اطلاعات و مفروضات داده‌شده را تجزیه و تحلیل کند.
- **مقوله f)** از دانش‌آموز خواسته شده است نتایجی را که خودش به دست آورده است بیان کند.
- **مقوله g)** از دانش‌آموز خواسته شده آزمایشی یا فعالیتی را انجام دهد و نتایج حاصل از آن را تحلیل یا مسائل عنوان شده را حل کند.
- **مقوله h)** سؤالاتی به منظور جلب توجه و برانگیختن حس کنجکاوی دانش‌آموز ارائه شده‌اند و نویسنده کتاب جواب آن‌ها را بلافاصله در متن نیاورده است.

#### ج) متن بی‌اثر

- **مقوله i)** از دانش‌آموز خواسته شده است تصویرها یا مراحل انجام یک آزمایش را ملاحظه کند و به‌طور کلی، جمله‌هایی را که در هیچ‌کدام از مقوله‌های ذکر شده نمی‌گنجد، در این مقوله جای دهد.
- **مقوله j)** پرسش‌های مربوط به معانی بیان

نکته‌هایی که در بررسی واحدهای متن رعایت شده‌اند، به این شرح هستند:

جمله به‌عنوان کوچک‌ترین واحد متن بررسی شده و مالک معنی دار بودن آن است. عنوان‌های سرفصل‌ها، بیشتر بدانید، آیا می‌دانید و پاورقی‌ها بررسی نشدند.



مقوله‌های  $d, c, b, a$  در زمره شیوه‌های ارائه غیرفعال قرار می‌گیرند، زیرا مستلزم کمترین فعالیت یادگیرنده هستند. مقوله‌های  $h, g, f, e$  در زمره شیوه فعال قرار می‌گیرند، زیرا دانش‌آموز را در تجربیات یادگیری سهیم می‌کنند و آن‌ها را به فعالیت و فکر کردن وامی‌دارند. در روش ویلیام رومی، ضریب درگیری محتوا از طریق تقسیم واحدهای فعال بر واحدهای غیرفعال محاسبه می‌شود:

$$I = \frac{e + f + g + h}{a + b + c + d} \quad \text{فرمول (۱): ضریب درگیری دانش‌آموز با متن کتاب}$$

تجزیه و تحلیل محتوای غیرنوشتاری کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، امور دامی و امور زراعی دوره دوم متوسطه با استفاده از روش ویلیام رومی در سه سطح فعال، غیرفعال و خنثی، با این مقوله‌ها طبقه‌بندی می‌شود:

- **مقوله (a)** شکل‌ها و تصویرهایی که از آن‌ها فقط برای تشریح موضوع خاصی استفاده شده است و دانش‌آموز را به تفکر وادار نمی‌کنند.
- **مقوله (b)** تصویرهایی که از دانش‌آموز می‌خواهند با استفاده از موضوعات و مفروضات داده‌شده، فعالیت یا آزمایشی را انجام دهند.
- **مقوله (c)** تصویرهایی که برای تشریح شیوه جمع‌آوری وسایل یک آزمایش آمده‌اند.
- **مقوله (d)** تصویرها و شکل‌هایی که در هیچ‌کدام از مقوله‌های فوق نمی‌گنجند.

مقوله  $a$  معرف تصویرهایی است که فقط حقایق خاص را بیان می‌کنند و دانش‌آموزان را به اندیشیدن و تفکر رهنمون نمی‌سازند؛ درحالی‌که مقوله  $b$  بر تصویرهایی مشتمل است که به نحوی فعال طراحی شده‌اند و به فعالیت دانش‌آموز نیاز دارند. مقوله‌های  $d$  و  $c$  خنثی هستند و در تعیین ضریب درگیری نقش ندارند.

$$I = \frac{b}{a} \quad \text{فرمول (۲): ضریب درگیری دانش‌آموزان با تصویرها}$$

هر یک از پرسش‌های آخر فصل به صورت یک واحد در نظر گرفته و تحلیل شده‌اند که بر اساس روش ویلیام رومی به این صورت طبقه‌بندی می‌شوند:

- **مقوله (a)** سؤالی که جواب آن را مستقیم در کتاب می‌توان یافت.
- **مقوله (b)** سؤالی که جواب آن به نقل تعریف‌ها مربوط است.
- **مقوله (c)** سؤالی که دانش‌آموز برای پاسخ به آن باید از آموخته‌های خود در درس جدید و نتیجه‌گیری در مورد مسائل جدید استفاده کند.
- **مقوله (d)** سؤالی که در آن از دانش‌آموز خواسته شده است مسئله به خصوصی را حل کند.
- **مقوله (e)** سؤالی که در هیچ‌یک از طبقه‌بندی‌ها جای نمی‌گیرد.

نکاتی که در تحلیل پرسش‌ها رعایت شده‌اند: هر پرسش به صورت یک واحد جدا بررسی شده است. مقوله‌های a و b معرف سؤالات فعال و مقوله‌های c و d معرف مقوله‌های غیرفعال هستند. مقوله e هم جزو مقوله‌های خنثیست.

$$\text{فرمول (۳): } I = \frac{c+d}{a+b} \text{ ضریب درگیری دانش آموزان با پرسش‌ها}$$

ضریب درگیری می‌تواند بین صفر تا بی‌نهایت حاصل شود. شاخص صفر نشانگر درگیر شدن یادگیرنده با کتاب است، در حالی که شاخص بی‌نهایت نشان‌دهنده متنی است که فراگیرنده را به شدت به تجزیه و تحلیل مطالب وامی‌دارد. ویلیام رومی برای کتاب‌هایی که مطالب را به صورت متعادل ارائه کرده‌اند و فعالیت مناسبی برای فراگیرندگان در بر دارند، محدوده بین ۰/۴ تا ۱/۵ را در نظر می‌گیرد. محدوده پایین‌تر از ۰/۴ را به عنوان غیرفعال بودن و بالاتر از ۱/۵ را درگیری بیش از توان فراگیرنده می‌داند (تازیکی و همکاران، ۱۳۹۹).

در ادامه، فراوانی‌های به دست آمده با استفاده از فرمول‌های فن آنتروپی شانون بهنجار شد.

$$\text{فرمول (۴): } P = \text{بهنجار شده ماتریس فراوانی} \quad P_{ij} = \frac{F_{ij}}{\sum_{j=1}^m F_{ij}}; (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

سپس با استفاده از فرمول‌های داده شده در روش تجزیه و تحلیل شانون، بار اطلاعاتی مطابق با فرمول زیر به دست آمد:

$$\text{فرمول (۵): } E_j = -K \sum_{i=1}^m [P_{ij} L_n P_{ij}]; (j = 1, 2, \dots, n); K = \frac{1}{L_{nm}}$$

$L_n$  = لگاریتم  $M$  = تعداد پاسخ‌گو  $P_{ij}$  = بهنجار شده ماتریس فراوانی  
شماره مقوله =  $i$  = شماره پاسخ‌گو  $E_j$  = بار اطلاعاتی مقوله‌های مربوط

و ضریب اهمیت مطابق این فرمول حاصل شد:

$$\text{فرمول (۶): } W_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j}; (j = 1, 2, \dots, n)$$

$W_j$  = درجه اهمیت مقوله  $E_j$  = بار اطلاعاتی هر مقوله  $n$  = تعداد مقوله‌ها  $j$  = شماره مقوله‌ها

در هر مقوله تعیین شد و در پایان میانگین بار اطلاعاتی ضریب اهمیت مؤلفه‌های فعال، غیرفعال و خنثی به دست آمد.

## یافته‌های پژوهش

در این بخش، به تفکیک هر درس، ابتدا به تحلیل متن پرداخته می‌شود و سپس پرسش‌ها و تصویرها تحلیل می‌شوند. همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، در کتاب‌های مطالعه‌شده، ضریب درگیری دانش‌آموز با متن کتاب دانش فنی پایهٔ امور باغی ۰/۳، کتاب دانش فنی پایهٔ امور دامی ۰/۷ و کتاب دانش فنی پایهٔ امور زراعی ۰/۳ به دست آمد. بنابراین، از نظر ویلیام رومی از لحاظ متن، فقط کتاب دانش فنی پایهٔ امور دامی فعال است، زیرا ضریب درگیری آن ۰/۷ و بین ۰/۴ تا ۱/۵ است. کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی و دانش فنی پایهٔ امور زراعی به علت کوچک‌تر بودن از ۰/۴ از بعد متن، غیرفعال محسوب می‌شوند و فعالیت‌نداشتن مناسب فراگیرنده را به همراه دارند. به عبارت دیگر، این کتاب‌ها فقط اطلاعات علمی ارائه می‌کنند و از فراگیرندگان می‌خواهند در پی حفظ کردن مطالب علمی ارائه شده باشند. از نظر ویلیام رومی، متن هنگامی فعال است که ضریب درگیری آن بین ۰/۴ تا ۱/۵ باشد.

جدول ۱. تحلیل متن کتاب‌ها بر اساس الگوی ویلیام رومی

ضریب درگیری	مقوله‌های غیرفعال				مقوله‌های فعال				مقوله‌های خنثی		مقوله‌ها طبقات	کتاب‌ها
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
۰/۳	۲	۳	۵	۲	۱	۱	۱	۱	۰	۰	فراوانی	دانش فنی
	۱۲/۵	۱۸/۷	۳۲/۲	۱۲/۶	۶	۶	۶	۶۰	۰	۰	درصد	پایهٔ امور باغی
۰/۷	۳	۲	۳	۱	۳	۳	۱	۰	۰	۰	فراوانی	دانش فنی
	۱۸/۷	۱۲/۴	۱۸/۷	۶/۴	۱۸/۷	۱۸/۷	۶/۴	۰	۰	۰	درصد	پایهٔ امور دامی
۰/۳	۵	۳	۶	۴	۲	۲	۱	۲	۰	۰	فراوانی	دانش فنی
	۲۰	۱۲	۲۴	۱۶	۸	۸	۴	۸	۰	۰	درصد	امور زراعی

بر اساس جدول ۲، در کتاب‌های مطالعه‌شده، ضریب درگیری دانش‌آموز با تصویرهای کتاب دانش فنی پایهٔ امور باغی ۰/۳، کتاب دانش فنی پایهٔ امور دامی ۰/۵ و کتاب دانش فنی پایهٔ امور زراعی ۰/۳ به دست آمد. بنابراین، از نظر ویلیام رومی از لحاظ تصویرها فقط کتاب دانش فنی پایهٔ امور دامی فعال است. زیرا ضریب درگیری آن ۰/۵ و بین ۰/۴ تا ۱/۵ است. کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی و دانش فنی پایهٔ امور زراعی به علت کوچک‌تر بودن از ۰/۴ از بعد تصویرها، غیرفعال محسوب می‌شوند و فعالیت‌نداشتن مناسب فراگیرنده را به همراه دارند.

جدول ۲. تحلیل تصویرها کتاب‌ها بر اساس الگوی ویلیام رومی

ضریب درگیری	مقوله‌های خنثی		مقوله‌ها		کتاب‌ها	
	غیرفعال	فعال	طبقات	مقوله‌ها		
	K	L	M	N		
۰/۳	۳	۱	۱	۰	فراوانی	دانش فنی پایه امور باغی
	۶۰	۲۰	۲۰		درصد	
۰/۵	۵۰	۲۵	۲۵	۰	فراوانی	دانش فنی پایه امور دامی
	۲	۱	۱	۰	درصد	
۰/۳	۶	۲	۳	۰	فراوانی	دانش فنی امور زراعی
	۵۴/۵	۱۸/۱	۲۷/۴	۰	درصد	

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، در کتاب‌های مطالعه‌شده، ضریب درگیری دانش‌آموز با پرسش‌های کتاب دانش فنی پایه امور باغی ۰/۳، کتاب دانش فنی پایه امور دامی ۰/۵ و کتاب دانش فنی پایه امور زراعی ۰/۳ به دست آمد. بنابراین، از نظر ویلیام رومی، از لحاظ پرسش‌ها فقط کتاب دانش فنی پایه امور دامی فعال است، زیرا ضریب درگیری آن ۰/۵ و بین ۰/۴ تا ۱/۵ است. کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی به علت کوچک‌تر بودن از ۰/۴ از بعد پرسش‌ها، غیرفعال محسوب می‌شوند و فعالیت‌نداشتن مناسب فراگیر را به همراه دارند.

جدول ۳. تحلیل پرسش‌های کتاب‌ها بر اساس الگوی ویلیام رومی

ضریب درگیری	مقوله‌های غیرفعال		مقوله‌های فعال		کتاب‌ها	
	O	P	Q	R		
۰/۳	۲	۱			فراوانی	دانش فنی پایه امور باغی
	۶۰	۲۰	۰	۲۰	درصد	
۰/۵	۲	۱	۱	۰	فراوانی	دانش فنی پایه امور دامی
	۵۰	۲۵	۲۵	۰	درصد	
۰/۳	۱	۱	۳	۳	فراوانی	دانش فنی امور زراعی
	۱۲/۵	۱۲/۵	۳۷/۵	۳۷/۵	درصد	

در این قسمت از پژوهش، به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری‌شده برای ارزیابی متن کل کتاب با فن آنتروپی شانون، کل کتاب‌ها به سه قسمت کلی (هر ۳۵ صفحه یک پاسخ‌گو) تقسیم شدند و سپس فراوانی هر یک از مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی مربوط به متن کل کتاب در هر پاسخ‌گو

تعیین شد و جمع فراوانی به دست آید. در ادامه، فراوانی‌های به‌دست‌آمده با استفاده از فرمول‌های فن آنتروپی شانون بهنجار شدند. سپس با استفاده از فرمول‌های داده‌شده در روش تجزیه و تحلیل شانون، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت هریک از مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی تعیین شد.

داده‌های جدول ۴ نشان داد، در متن کتاب دانش فنی پایهٔ امور باغی، دانش فنی پایهٔ امور دامی و دانش فنی پایهٔ امور زراعی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال است. در متن کتاب دانش فنی پایهٔ امور باغی از میان مؤلفه‌های غیرفعال در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند، مقولهٔ a و مقولهٔ d بیشترین ضریب اهمیت را دارند. در متن کتاب دانش فنی پایهٔ امور دامی، از میان مؤلفه‌های غیرفعال مقولهٔ a و مقولهٔ c بیشترین بار اطلاعاتی را دارند و در متن کتاب دانش فنی پایهٔ امور زراعی، از میان مؤلفه‌های غیرفعال، مقولهٔ c دارای بیشترین ضریب اهمیت و مقولهٔ b دارای کمترین بار اطلاعاتی است. از میان مؤلفه‌های فعال مقولهٔ f دارای بیشترین و مقولهٔ e دارای کمترین بار اطلاعاتی است.

جدول ۴. تحلیل متن کتاب‌ها بر اساس فن آنتروپی شانون

کتاب‌ها	مقوله‌ها	مقوله‌های خنثی		مقوله‌های فعال				مقوله‌های غیرفعال			
		I	J	E	F	G	H	A	B	C	D
دانش فنی پایهٔ امور باغی	بار اطلاعاتی (Ej)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۹۹۶	۰/۹۹۰	۰/۹۵۵	۰/۹۹۶
	ضریب اهمیت (Wj)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۳	۰/۱۵۸	۰/۷۱۴	۰/۰۶۳
	میانگین بار اطلاعاتی	۰/۹۸۴									
	میانگین ضریب اهمیت	۰/۲۴۹									
دانش فنی پایهٔ امور دامی	بار اطلاعاتی (Ej)	۰	۰	۰/۹۱۹	۰/۹۱۹	۰	۰	۰/۹۱۹	۰/۹۹۳	۰/۹۱۹	۰
	ضریب اهمیت (Wj)	۰	۰	۰/۴۷۹	۰/۴۷۹	۰	۰	۰/۴۷۹	۰/۰۴۱	۰/۴۷۹	۰
	میانگین بار اطلاعاتی	۰/۹۴۳									
	میانگین ضریب اهمیت	۰/۳۳۳									
دانش فنی امور زراعی	بار اطلاعاتی (Ej)	۰	۰	۰/۴۹۶	۰/۹۹۶	۰	۰	۰/۹۵۵	۰/۹۹۰	۰/۹۱۲	۱/۲۵۴
	ضریب اهمیت (Wj)	۰	۰	۰/۶۸۴	۰/۰۷	۰	۰	۰/۴۶۳	۰/۰۱۰	۰/۹۰۷	۰/۶۱۸
	میانگین بار اطلاعاتی	۰/۹۹۴									
	میانگین ضریب اهمیت	۰/۳۷۷									

داده‌های جدول ۵ نشان داد، در تصویرهای کتاب دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال است. پس نتیجه گرفته می‌شود، تصویرها در کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند به صورت غیرفعال طراحی شده‌اند:

جدول ۵. تحلیل تصویرهای کتاب‌ها بر اساس فن آنتروپی شانون

کتاب‌ها	مقوله‌ها	مقوله‌های خنثی		فعال	غیرفعال
		M	N		
دانش فنی پایه امور باغی	بار اطلاعاتی (Ez)	.	.	.	۰/۶۴۳
	ضریب اهمیت (Wz)	.	.	.	۰/۷۲۴
	میانگین بار اطلاعاتی		۰/۶۴۳		
	میانگین ضریب اهمیت		۰/۷۲۴		
دانش فنی پایه امور دامی	بار اطلاعاتی (Ez)	.	.	.	۰/۹۹۳
	ضریب اهمیت (Wz)	.	.	.	۰/۰۴۱
	میانگین بار اطلاعاتی		۰/۹۹۳		
	میانگین ضریب اهمیت		۰/۳۴۱		
دانش فنی امور زراعی	بار اطلاعاتی (Ez)	۰/۳۹۵	.	.	۰/۹۱۵
	ضریب اهمیت (Wz)	۰/۲۵۴	.	.	۰/۹۸۴
	میانگین بار اطلاعاتی		۰/۶۵۵		
	میانگین ضریب اهمیت		۰/۳۱۹		

داده‌های جدول ۶ نشان داد، در پرسش‌های کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی، بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال است. نتیجه گرفته می‌شود، پرسش‌ها در کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند به صورت غیرفعال طراحی شده‌اند.

جدول ۶. تحلیل پرسش‌های کتاب‌ها بر اساس فن آنتروپی شانون

مقوله‌های غیرفعال		مقوله‌های فعال		مقوله‌ها	کتاب‌ها
O	P	Q	R	طبقات	
۰/۹۹۶	۰	۰	۰	بار اطلاعاتی (Ej)	دانش فنی پایهٔ امور باغی
۰/۵	۰	۰	۰	ضریب اهمیت (Wj)	
			۰/۹۹۶	میانگین بار اطلاعاتی	
			۰/۵	میانگین ضریب اهمیت	
۰/۹۹۳	۰	۰	۰	بار اطلاعاتی (Ej)	دانش فنی پایهٔ امور دامی
۰/۰۴۱	۰	۰	۰	ضریب اهمیت (Wj)	
			۰/۹۹۳	میانگین بار اطلاعاتی	
			۰/۰۴۱	میانگین ضریب اهمیت	
۰/۹۲۲	۰/۹۹۲	۰	۰	بار اطلاعاتی (Ej)	دانش فنی امور زراعی
۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰	۰	ضریب اهمیت (Wj)	
			۰/۹۲۲	میانگین بار اطلاعاتی	
			۰/۲۸۰	میانگین ضریب اهمیت	

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

### ■ بحث و نتیجه‌گیری ■

هدف از انجام پژوهش حاضر، تحلیل محتوای کتاب‌های دانش فنی پایهٔ امور باغی، امور زراعی و امور دامی دورهٔ دوم متوسطه از منظر کشاورزی اقلیم هوشمند بود. پژوهشگران میزان درگیری فراگیرندگان با محتوای کتاب‌های موردنظر را بررسی و فعال یا غیرفعال بودن محتوای این کتاب‌ها از نظر متن، تصویرها و پرسش‌ها مشخص کردند. برای رسیدن به هدف یادشده از الگوی ویلیام رومی برای تحلیل محتوا (متن، تصویرها و پرسش‌ها) کتاب‌ها و برای یافتن درجهٔ اهمیت هر مقوله، از روش آنتروپی شانون استفاده شد. در این پژوهش، محتوای کتاب‌ها بر اساس سه مقولهٔ فعال، غیرفعال و خنثی تحلیل و بررسی شد. هدف از به‌کارگیری این روش در تحلیل محتوا آن است که مقوله‌ها تا چه حدی می‌توانند دانش‌آموزان را نسبت به فراگیری متن، پرسش‌ها و تصویرها جذب کنند و ضریب درگیری



آن‌ها تا چه میزان است. در روش ویلیام رومی، هر کتاب زمانی فعال است که ضریب درگیری (شاخص درگیری) آن بین ۰/۴ تا ۱/۵ باشد. ضریب کمتر از ۰/۴ بیانگر این است که کتاب تنها مطالعات علمی ارائه کرده و از فراگیرندگان می‌خواهد مطالب را حفظ کنند. از سوی دیگر، ضریب درگیری بیشتر از ۱/۵ نمایانگر کتابی است که درباره هر جمله، سؤال یا تصویر آن از دانش‌آموزان خواسته شده است تجزیه و تحلیل و فعالیت کنند. چنین کتاب‌هایی مفروضات و اطلاعات علمی کافی را در اختیار دانش‌آموزان قرار نمی‌دهند و تنها از آن‌ها می‌خواهند نوعی فعالیت انجام دهند. محتوای درسی باید به گونه‌ای نگارش و ارائه شود که فراگیرندگان را نسبت به یادگیری علاقه‌مند و زمینه پژوهش و فعالیت‌های خودانگیزنده را در آنان فراهم کند.

یافته‌های حاصل از پژوهش گویای آن است که شاخص درگیری ذهنی با محتوای متن کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی ۰/۳ به دست آمده که کمتر از میزان قابل قبول است. این بدان معناست که متن این دو کتاب بیشتر اطلاعات و حقایق در خصوص کشاورزی و اقلیم را به دانش‌آموزان منتقل می‌کند و کمتر آن‌ها را به تجزیه و تحلیل و تفکر در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند واداشته‌اند و از نظر میزان درگیری ذهنی فراگیرندگان با موضوع کشاورزی اقلیم هوشمند ضعیف هستند. کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی از لحاظ متن جزو کتاب‌های غیرفعال محسوب می‌شوند. همچنین، با توجه به مقدار به دست آمده از روش آنتروپی شانون در متن کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی، میانگین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از میانگین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال است. نتایج تحقیق حتی و همکاران (۲۰۲۲)، حسین و همکاران (۲۰۲۲)، هندیانی<sup>۲۰</sup> (۲۰۲۱)، رجبی و همکاران (۱۴۰۱)، صادقی و همکاران (۱۴۰۱)، بیابانگرد (۱۴۰۰)، عسکری رباطی و خلیلی کلاکی (۱۳۹۹)، ایران دوست و همکاران (۱۳۹۹) و انصاری (۱۳۹۳) در این راستا و همسو با این یافته است. ایشان بر این باورند که امروزه در بیشتر کتاب‌ها فقط اطلاعات انتقال پیدا می‌کنند و کتاب‌های کمی به یادگیری فعال توجه دارند. این نتیجه با یافته غلامی بیناباج و همکاران (۲۰۲۰) ناهم‌سوست.

علت درگیری پایین دانش‌آموزان با متن کتاب را می‌توان این‌گونه توضیح داد که در این کتاب‌ها ارائه صرف اطلاعات و مفاهیم به روش‌های مستقیم بوده است. بنابراین، تعداد مقوله‌های غیرفعال متن زیاد است. در نتیجه، طراحان کتاب باید در جهت فعال‌تر کردن آن، بر مقوله‌های فعال در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند بیفزایند و از مقوله‌های غیرفعال

بکاهند تا بر انگیزه دانش‌آموزان افزوده شود و بر درگیری آن‌ها با متن بیفزایند و در رسیدن آن‌ها به اهداف آموزشی گام مؤثری بردارند (شیا و بیجرانو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). در این راستا، به مؤلفان کتاب و انتشارات توصیه می‌شود، در چاپ‌های آینده و انجام اصلاحات، استفاده از مقوله‌های فعال بیشتری را مدنظر داشته باشند. به‌کارگیری جمله‌ها و فعالیت‌هایی در متن کتاب که پاسخ به آن‌ها مستلزم تجزیه و تحلیل داده‌ها باشد، یا ارائه سؤالاتی که جواب آن‌ها در متن نیامده و بیشتر برای دقت و جلب نظر دانش‌آموزان مطرح می‌شوند، توصیه می‌شود.

با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده و تقسیم مقوله‌های فعال به غیرفعال، میزان درگیری دانش‌آموزان با تصویرها در کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی به ترتیب ۰/۳، ۰/۵ و ۰/۳ بود. این یافته نشان داد، میزان درگیری دانش‌آموزان با تصویرهای کتاب دانش فنی امور دامی در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند بالا بود و علت این است که دانش‌آموزان با استفاده از تصویرها فعالیتی انجام داده و به عبارتی با تصویرها درگیری ذهنی دارند و در این کتاب از تصویرها فقط برای تشریح موضوعات استفاده نشده است. از طرف دیگر، میزان درگیری دانش‌آموزان با کتاب دانش فنی پایه امور باغی و امور زراعی در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند پایین است و علاوه بر آنکه در محدوده قابل قبول نیست، بلکه هیچ نوع درگیری ذهنی و یادگیری فعالی را در دانشجویان ایجاد نمی‌کند. این یعنی در این کتاب‌ها تصویرها بیشتر به تشریح و توصیف موضوع می‌پردازند و کمتر از دانش‌آموز می‌خواهند با استفاده از تصویرها فعالیتی انجام دهند.

در نتیجه می‌توان گفت، نتایج حاکی از این است که کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و امور زراعی جزو کتاب‌های غیرفعال در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند محسوب می‌شوند. همچنین، با توجه به مقدار به‌دست‌آمده از روش آنتروپی شانون، در متن کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی، میانگین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از میانگین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال است. در این راستا، صادقی و همکاران (۱۴۰۱) با تحلیل کتاب شیمی پایه دهم با الگوی ویلیام رومی نشان دادند، ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب شیمی در خارج از بازه ۰/۴ تا ۱/۵ بوده که بر اساس روش ویلیام رومی، این کتاب فراتر از توانایی دانش‌آموزان نوشته شده بود. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش حاضر همسو و بیانگر غیرفعال بودن کتاب از لحاظ تصویرهاست. همچنین، نتایج این تحقیق با یافته صادقی و همکاران (۱۴۰۱)، تازیکی و همکاران (۱۳۹۹) در یک راستاست.

ایشان دریافتند، کتاب‌های درسی فارسی دوره دوم ابتدایی از لحاظ عکس و تصویرها جزو کتاب‌های غیرفعال محسوب می‌شوند. دهقانی و پاک مهر (۱۳۹۴) نیز با استفاده از الگوی ویلیام رومی نشان دادند، متن تصویرهای کتاب‌های علوم و ریاضی پایه ششم دانش‌آموزان به شیوه غیرفعال نگاشته شده‌اند.

با مرور کلی فصل‌ها، تصویرها و نمودارهای موجود در کتاب‌ها می‌توان دریافت، اکثر آن‌ها مواردی هستند که موضوع خاصی را بیان و تشریح می‌کنند و اشاره اندکی به کشاورزی اقلیم هوشمند دارند. بنابراین به‌عنوان غیرفعال طبقه‌بندی می‌شوند. لذا طراحان کتاب باید در جهت فعال کردن کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند بکوشند. همچنین، به مؤلفان کتاب‌های تخصصی کتاب‌های مذکور توصیه می‌شود از تصویرهایی که یادگیرندگان و دانش‌آموزان را به انجام کار خاصی مثلاً حل مسئله یا ردیابی فرایند و نوشتن در صفحه‌های کتاب دعوت می‌کنند بیشتر بهره ببرند یا از آن‌ها به‌عنوان جایگزین، برای انجام آموزش و یادگیری فعال در کنار کتاب‌های مذکور استفاده کنند. بررسی فصل‌های کتاب نیز نتایج فوق را تأیید و لزوم بهره‌بردن از تصویرها و نمودارهای فعال را بیشتر می‌کند.

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل محتوای پرسش‌های کتاب دانش فنی پایه امور دامی نشان‌دهنده فعال بودن پرسش‌هاست. میزان ضریب درگیری کلی محاسبه شده ۰/۵ است که در محدوده مناسب و قابل قبول قرار دارد. به آن معنا که مؤلفان در تألیف سؤالات، از مسائل و تمرین‌هایی در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند به میزان مطلوبی بهره برده‌اند، طوری که با استفاده از اطلاعات موجود در متن کتاب می‌توان آن‌ها را حل کرد و به پاسخ رسید. همچنین، با استفاده از آن‌ها می‌توان مسائل و پروژه‌های جدیدی را حل کرد. این فعال بودن پرسش‌ها باعث می‌شود دانش‌آموزان با موقعیت یادگیری درگیر شوند در جهت ساخت دانش فعال باشند. همچنین، با توجه به مقدارهای به‌دست‌آمده از روش آنتروپی شانون، در متن کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی، دانش فنی پایه امور دامی و دانش فنی پایه امور زراعی، میانگین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های غیرفعال بیشتر از میانگین بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت مقوله‌های فعال است. این یافته با نتایج تحقیق هندبانی (۲۰۲۱) همسوست. ایشان دریافتند، کتاب‌ها به دلیل فعال بودن بیش از اندازه پرسش‌ها و ایجاد خستگی در دانش‌آموزان، غیرفعال محسوب می‌شوند. همچنین، با یافته صادقی و همکاران (۱۴۰۱) و دهقانی و پاک مهر (۱۳۹۴) در یک راستاست. ایشان بر این باور بودند که پرسش‌های ارائه شده در کتاب‌های علوم و ریاضی پایه ششم، به دلیل فعال بودن بیش از اندازه، به خستگی و بی‌حوصلگی دانش‌آموزان منجر می‌شوند. در حالی

که با یافته شاه‌مرادی و همکاران (۱۴۰۱) و تازیکی و همکاران (۱۳۹۹) ناهم‌سوست. در این راستا به مؤلفان کتاب‌ها توصیه می‌شود از سؤالات کتاب حاضر به‌عنوان الگو در نگارش متن‌های تخصصی خود بهره ببرند تا با این روش، انگیزه دانش‌آموزان به رشته و درس‌ها بیشتر شود و از روش‌های جدید آموزش، همچون یادگیری فعال، بهره برده شود. توصیه می‌شود در تألیف یا انتخاب محتوای درسی کاری کنند خود دانش‌آموزان به واقعیت‌ها برسند و فعال باشند. به عبارت دیگر، راه کسب اطلاعات در کتاب‌های تخصصی آموزش داده شود، نه صرفاً اطلاعات بیشتر. علاوه بر آن و با توجه به اینکه ضریب درگیری کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی ۰/۳ محاسبه شده است، این موضوع نشان‌دهنده غیرفعال بودن پرسش‌هاست که در محدوده نامناسب و غیرقابل قبول است. بنابراین، توصیه می‌شود از میزان فعالیت‌های آن‌ها کاسته و سعی شود از سؤالات آسان‌تر که جواب آن‌ها در فصل ارائه شده‌اند و از سؤالات تعریفی بیشتر استفاده شود تا در محدوده مطلوب قرار گیرند.

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت، کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی از لحاظ متن، تصویر و پرسش‌های کتاب در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند جزو کتاب‌های غیرفعال و کتاب دانش فنی پایه امور دامی از لحاظ متن، تصویرها و پرسش‌های کتاب در خصوص کشاورزی اقلیم هوشمند جزو کتاب‌های فعال محسوب می‌شوند. در نظام آموزشی ایران، کتاب‌های درسی اصلی‌ترین ابزار و مرجع آموزشی هستند. محتوای برنامه درسی را سازمان برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی طراحی می‌کند. مطابق با این پژوهش، به سازمان برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی توصیه می‌شود کتاب‌های دانش فنی پایه امور باغی و دانش فنی پایه امور زراعی به‌گونه‌ای طراحی شوند که راهنمای دانش‌آموزان در خصوص به‌کارگیری کشاورزی اقلیم هوشمند، مانند تولید بیشتر با استفاده از نهاده کمتر، استفاده از دانش بومی برای کاهش آسیب‌های پیش‌رو، کاهش هزینه‌های تولیدی، استفاده از روش‌های تلفیق گیاه، دام، جنگل زراعی، بهره‌وری پایدار، افزایش و تقویت تولید محصول و کاهش و حذف انتشار گازهای گلخانه‌ای باشند و دانش‌آموزان را به سمت یادگیری، علم‌اندوزی، کسب اطلاعات و فهم عمیق مطالب ترغیب کنند و با استفاده از سؤالات خلاقانه در متن کتاب درسی تجربه‌های دانش‌آموزان را به چالش بکشند تا درباره کشف راه‌حل به تفکر بپردازند و قدرت حل مسئله خود را گسترش دهند و زمینه انجام پژوهش در آن‌ها فراهم شود. لذا با تقویت متن، تصویرها و طراحی پرسش‌هایی متناسب با متن، انگیزه دانش‌آموزان برای حل سؤالات افزایش یابد تا در نهایت محتوایی فعال، مناسب و در حد توان دانش‌آموزان حاصل شود.

منابع  
REFERENCES

- آقاجانی، دردانه، رادفر، رضا، و محمدی، علی. (۱۳۹۷). نقش دانشگاه سبز در تاب‌آوری و مقابله با تغییر اقلیم. *فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری*، ۱۷(۲۵)، ۱۴۶-۱۳۳.
- اکبرزاده، زهرا، فلاح، وحید، رسولی، و سیده عصمت. (۱۴۰۰). ادراک استادان و نومعلمان از ابعاد و مؤلفه‌های مغفول برنامه درسی علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان. *فصلنامه علمی نوآوری‌های آموزشی*، ۲۰(۱)، ۳۲-۷.
- امین خندقی، مقصود، جامه‌بزرگ، مرضیه، سعیدی، و رضوانی، محمود. (۱۳۹۱). نیازسنجی شایستگی‌های حرفه‌ای هنرآموزان هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای بر مبنای مدل بوریچ و مدل تحلیل کوادرنات. *دو فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی*، ۱(۲)، ۱۸۹-۲۲۴.
- انصاری، عبدالله. (۱۳۹۳). ارزشیابی مؤلفه‌های اصلاح الگوهای مصرف و تولید در کتاب‌های درسی پایه‌های ششم و هفتم. *فصلنامه مطالعات راهبردی بسیج*، ۱۷(۶۳)، ۷۴-۵۴.
- ایران دوست، فاطمه، جلالی، مریم، و زارعی تجربه، عباس. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای کتاب‌های عربی دوره اول متوسطه از منظر جهت‌گیری جنسیتی بر اساس فن‌های آنتروپی شانون و تاپسیس. *مجله علمی انجمن ایرانی زبان و ادبیات عربی*، ۵۷(۲)، ۱۱۴-۸۹.
- بیابانگرد، اسماعیل. (۱۴۰۰). *روان‌شناسی تربیتی (روان‌شناسی یادگیری و آموزش)*. نشر ویرایش.
- باقری، نیکروز. (۱۳۹۸). فناوری اطلاعات بسترساز توسعه کشاورزی هوشمند. *مجله ترویجی علوم و فناوری اطلاعات کشاورزی*، ۲(۱)، ۳۵-۴۹.
- تازیکی، طیبه، مرادی، آسیه، و قاسم‌زاده، سوگند. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای کتاب‌های درسی فارسی دوره دوم ابتدایی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی بر اساس الگوی ویلیام رومی. *فصلنامه کودکان استثنایی*، ۲۰(۳)، ۹۸-۸۹.
- توسطی، علی، نیک نامی، مهرداد، فرج اله حسینی، سیدجمال، و امیدی نجف‌آبادی، مریم. (۱۴۰۰). مدل‌یابی رفتار کشاورزان در مدیریت بهینه مصرف آب کشاورزی، مبتنی بر کشاورزی اقلیم هوشمند در شهرستان پاکدشت: کاربرد نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده. *مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، ۱۴(۱)، ۷۰-۵۳. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/826110>.
- جعفری هرندی، رضا، و میرشاه‌مغفری، سید ابراهیم. (۱۳۹۰). تبیین فرمول‌های خوانایی به‌عنوان روشی اساسی در تحلیل محتوای کتاب‌های درسی. *روش‌شناسی علوم انسانی (حوزه دانشگاه)*، ۱۶(۶۳)، ۱۱۶-۹۷.
- جمشیدی، علیرضا، و عنابستانی، علی‌اکبر. (۱۳۹۹). الگوی ساختاری-تفسیری عوامل تأثیرگذار بر توسعه تاب‌آوری روستاییان غرب دریاچه ارومیه در برابر تغییر اقلیم (با تأکید بر خشک‌سالی). *فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۱۱(۳۲)، ۲۲-۱.
- جمعگی، مهدی، و لشگرآرا، فرهاد. (۱۳۹۱). چالش‌های به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات از دیدگاه دانش‌آموزان هنرستان‌های کشاورزی استان تهران. *مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، ۵(۳)، ۳۰-۱۹.
- حسن پوردهنوری، غلامرضا، مؤمنی مهمونی، حسین، زیرک، مهدی، و عجم، علی‌اکبر. (۱۴۰۱). واکاوی ابعاد برنامه درسی زائد دوره متوسطه دوم آموزش فنی و حرفه‌ای شاخه کاردانش. *مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی*، ۱۴(۲)، ۸۱-۷۲.
- حسینی، سید محمدحسین، و مطور، معصومه. (۱۳۹۲). طراحی، تدوین و اعتبارسنجی الگوی راهنمای یادگیری مشارکتی برای برنامه درسی «فارسی بخوانیم و بنویسیم» دوره ابتدایی. *فصلنامه علمی نوآوری‌های آموزشی*، ۱۲(۲)، ۵۰-۹.
- صادقی، حمید، نفتی، سجاد، و امانی، وحید. (۱۴۰۱). تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دهم (فصل دوم) بر اساس روش ویلیام رومی. *پژوهش در آموزش شیمی*، ۳(۴)، ۴۴-۲۹.
- دهقانی، مرضیه، و پاک مهر، حمیده. (۱۳۹۴). میزان درگیری فعال دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی با محتوای کتب جدیدالتألیف علوم و ریاضی: پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۲۰(۴۶)، ۸۹-۷۴.
- رجبی، زهرا، سلطانی، اصغر، و علینژاد، مهرانگیز. (۱۴۰۱). تحلیل کتاب‌های درسی علوم دوره ابتدایی بر اساس بازنمایی مؤلفه‌های ماهیت علم با کاربرد معادلات آنتروپی شانون. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۹(۲)، ۱۹۴-۱۸۱.
- شاه مرادی، نسیم، میرزانیان نوخندان، مهدی، و منصور محمدآبادی، فاطمه. (۱۴۰۱). تحلیل محتوای کتاب مبانی و روش‌های عمومی حسابداری از منظر درگیری ذهنی: کاربرد روش ویلیام رومی. *پژوهش‌های مالی و رفتاری در حسابداری*، ۲(۵)، ۶۷/۹۱.
- صادقی، حمید، نفتی، سجاد، و امانی، وحید. (۱۴۰۱). تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دهم (فصل دوم) بر اساس روش ویلیام رومی.

پژوهش در آموزش شیمی، ۳(۴)، ۴۴-۲۹.

عسکری رباطی، غلامحسین، و خلیلی کلاکی، زری. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای کتاب ریاضی سوم ابتدایی بر اساس برنامه‌ریزی حل مسئله به کمک آنترویی شانون. *دو فصلنامه پویش در آموزش علوم تربیتی و مشاوره*، ۶(۱۲)، ۹۵-۱۱۳.

فرزام، مهروز، امیدو نجف‌آبادی، مریم، لشگرآرا، فرهاد، و فرج اله حسینی، سید جمال. (۱۴۰۲). طراحی الگوی تأثیر کشاورزی شهری بر امنیت غذایی (مورد مطالعه: مناطق ۲۲ گانه کلان‌شهر تهران). *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۵۴(۱)، ۹-۱.

کشاورز، مرضیه، و مؤیدی، معصومه. (۱۳۹۵). چالش‌های نظام ترویج کشاورزی در سازگاری با تغییر اقلیم: دیدگاه کارشناسان کشاورزی استان فارس. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۲(۲)، ۴۶۶-۴۵۳.

کریمی، زهره، اسد بیگی، پژمان، و کریمی، مهدی. (۱۳۹۲). تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۱ پایه اول متوسطه بر اساس فن ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۲(۱۰)، ۱۶۷-۱۷۹.

کریمی، شاهو، شبیری، سیدمحمد، و جعفری، حمیدرضا. (۱۳۹۵). ارائه برنامه آموزش تغییرات اقلیم در نظام آموزش رسمی بر مبنای مدیریت فرایند آموزش در استاندارد ISO ۱۰۰۱۵. *محیط‌شناسی*، ۴۲(۱)، ۲۴۵-۲۵۸.

کریمی، شهناز، فتحی واجارگاه، کوروش، خسروی بابادی، علی‌اکبر، و فرج زاده اصل، منوچهر. (۱۳۹۹). برنامه درسی سبز در نظام آموزش عالی ایران: بحران آب، تغییرات اقلیم، منابع تأمین دانش. *فصلنامه علمی آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار*، ۹(۱)، ۸۱-۹۴.

- Ahmed, A., Ibrahim, O., & Agunbiade, M. (2022). Integrating Climate Change and Smart Agriculture Contents into Nigerian School Curriculum. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 10(1), 1-8. <https://doi.org/10.15294/ijcets.v10i1.50938>
- Arunrat, N., & Pumijumnong, N. (2015). The preliminary study of climate change impact on rice production and economic in Thailand. *Asian Soc Sci*, 11(15), 275-294.
- Chandra, A., McNamara, K. E., & Dargusch, P. (2018). Climate-smart agriculture: perspectives and framings. *Climate Policy*, 18(4), 526-541.
- Chen, Y. C. (2018). Evaluating greenhouse gas emissions and energy recovery from municipal and industrial solid waste using waste-to-energy technology. *Journal of Cleaner Production*, 192, 262-269.
- Craig, C. A., Feng, S., & Gilbertz, S. (2019). Water crisis, drought, and climate change in the southeast United States. *Land use policy*, 88, 104110. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104110>
- Food and Agriculture Organization. (2016). *Climate change and food security: risk and responses*. <http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>
- Gazzaz, N. M., & Aldeseet, B. A. (2021). Assessment of the Level of Knowledge of Climate Change of Undergraduate Science and Agriculture Students. *World Journal of Education*, 11(5), 41-60.
- Gholami Binabaj, A. H., Heidari, M., & Zarei, Z. (2020). Content Analysis of Fourth, Fifth and Sixth Grade Elementary Science Textbooks Based on William Romey Technique. *International Journal of Schooling*, 2(4), 23-36
- Goli, I., Omidi Najafabadi, M., & Lashgarara, F. (2020). Where are we standing and where should we be going? Gender and climate change adaptation behavior. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 33(2), 187-218. <https://doi.org/10.1007/s10806-020-09822-3>
- Hammond, J., Fraval, S., van Etten, J., Suchini, J. G., Mercado, L., Pagella, T., Frelat, R., Lannerstad, M., Douxchamps, S., Teufel, N., Valbuena, D., & Wijk, M. T. (2017). The rural household multi-indicator survey (RHoMIS) for rapid characterization of households to inform climate smart agriculture interventions: Description and applications in East Africa and Central America. *Agricultural Systems*, 151, 225-233. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2016.05.003>
- Handayani, I. P. (2021). Science of Climate Change in Agricultural Courses. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 810, Article 012029. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/810/1/012029/pdf>



- He, C., Liu, Z., Xu, M., Ma, Q., & Dou, Y. (2017). Urban expansion brought stress to food security in China: Evidence from decreased cropland net primary productivity. *Science of the Total Environment*, 576, 660-670.
- Kumar, P., Sahani, J., Rawat, N., Debele, S., Tiwari, A., Emygdio, A. P. M., & Pfautsch, S. (2023). Using empirical science education in schools to improve climate change literacy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178, 113232. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113232>
- Li, S., You, S., Song, Z., Zhang, L., & Liu, Y. (2021). Impacts of climate and environmental change on bean cultivation in China. *Atmosphere*, 12(12), Article 1591. <https://doi.org/10.3390/atmos12121591>
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F., Mann, W., McCarthy, N., Meybeck, A., Neufeldt, H., Remington, T., ... Torquebiau, E. F. (2014). Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 4(12), 1068-1072. <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE2437>
- Luber, G., & McGeehin, M. (2008). Climate change and extreme heat events. *American journal of preventive medicine*, 35(5), 429-435. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.08.021>
- Chetti, M. B., Ashalatha, K. V., & Dolli, S. S. (2022). Needs and Challenges of Smart Agriculture and Entrepreneurship Education—A Case Study by the University of Agricultural Sciences, Dharwad, Karnataka, India. In D. Passey, D. Leahy, L. Williams, J. Holvikivi, and M. Ruohonen (Eds) *Digital Transformation of Education and Learning - Past, Present and Future. OCCE 2021. IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 642, pp. 192-201). Springer International Publishing.
- Niknami, M. (2021). Climate-smart Agriculture: A Response to Climate Change. *Acta Scientific Agriculture*, 5(5), 46. <https://www.actascientific.com/ASAG/pdf/ASAG-05-0983.pdf>
- Nyang'au, J. O., Mohamed, J. H., Mango, N., Makate, C., & Wangeci, A. N. (2021). Smallholder farmers' perception of climate change and adoption of climate-smart agriculture practices in Masaba South Sub-county, Kisii, Kenya. *Heliyon*, 7(4), e06789. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06789>
- Raiten, D. J., & Bremer, A. A. (2023). Exploring the intersection of climate/environmental change, food systems, nutrition, and health: global challenge, opportunity, or both? *The American journal of clinical nutrition*, 117(2), 224-226.
- Rana, M. M. P., & Ilina, I. N. (2021). Climate change and migration impacts on cities: Lessons from Bangladesh. *Environmental Challenges*, 5, 100242. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100242>
- Shea, P., & Bidjerano, T. (2010). Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of a communities of inquiry in online and blended learning environments. *Computers & education*, 55(4), 1721-1731. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.017>
- Waaswa, A., Nkurumwa, A. O., & Kibe, A. M. (2021). Communicating Climate Change Adaptation Strategies: climate-smart agriculture information dissemination pathways among smallholder potato farmers in Gilgil Sub-County, Kenya. *Heliyon*, 7(8), e07873. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07873>

## پی‌نوشت‌ها

- |  |                                    |                      |
|--|------------------------------------|----------------------|
| 1. Luber & McGeehin                      | 8. Craig                           | 15. Gazzaz & Aldeset |
| 2. FAO (Food & Agriculture Organization) | 9. Climate Smart Agriculture (CSA) | 16. Chetti           |
| 3. Arunrat & Pumijumng                   | 10. Nyang'au                       | 17. Ahmed            |
| 4. Chen                                  | 11. Wasswa                         | 18. Li               |
| 5. He                                    | 12. Lipper                         | 19. Chandra          |
| 6. Raiten & Bremer                       | 13. Hammond                        | 20. Handayani        |
| 7. Rana & Ilina                          | 14. Kumar                          | 21. Shea & Bidjerano |