

**องค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาครูชีววิทยา**

**Technological Pedagogical Content Knowledge for Pre-service Biology Teachers**

กอบปรกานต์ จำปางาม<sup>1\*</sup> ภัทรกร เจียงคง<sup>2</sup> มลฑาทิพย์ นวลน้อย<sup>3</sup> และปาริชาติ บุญทด<sup>4</sup>

Kobkan Champangam<sup>1\*</sup> Pattarakorn Jiangkong<sup>2</sup> Moltathip Nualnoy<sup>3</sup> and Parichat Boontod<sup>4</sup>

Received: (September 25, 2023) Revised: (December 27, 2023) Accepted: (December 28, 2023)

**บทคัดย่อ**

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อนักศึกษาครูชีววิทยา ผู้สอนชีววิทยาจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาชีววิทยา และมีความรู้ว่าวิธีการสอนใดบ้างที่สอดคล้องกับเนื้อหาชีววิทยาที่ตนเองสอน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจว่าจะจัดกระทำ หรือนำเสนอหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสนใจและความสามารถแตกต่างกันเข้าใจ นอกจากนี้ผู้สอนสามารถผนวกวิธีการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ตนเองสอน และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีจะสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน นักศึกษาครูชีววิทยาเป็นครูชีววิทยาในอนาคตจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยา รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอน เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการ หรือผนวกความรู้ในเนื้อหาชีววิทยากับวิธีการสอน ความรู้ความเข้าใจการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี รวมถึงทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางชีววิทยาเพื่อศึกษาเนื้อหาชีววิทยา โดยคณะผู้จัดทำได้ใช้การศึกษาเอกสาร (Documentary Research) ทบทวนวรรณกรรมแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องผลการศึกษาเรื่ององค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อนักศึกษาครูชีววิทยา

**คำสำคัญ:** ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอน, ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี, นักศึกษาครูชีววิทยา, วิชาชีววิทยา

<sup>1,2,3,4</sup> นักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

<sup>1,2,3,4</sup> Undergraduate Student Bachelor of Education Program Biology and General Science, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathum Thani Province

\*Corresponding Author E-mail: Kobkancham8@gmail.com

### Abstract

This documentary research article aims to provide guidance for pre-service biology teachers with the integration of technology, pedagogy, content knowledge (TPCK) in the classroom. The researchers have made extensive studies of related theories and documents so that guidance can be made and can help the pre-service teachers in their teaching career. In terms of content, the teacher must possess necessary knowledge to be taught together with the knowledge of how to apply an appropriate teaching method. A clear understanding of this will enable the pre-service teachers to design their lessons that can work well with the individual students who have different learning styles and interests. With help of an appropriate teaching technology, the pre-service teachers can deliver the content more effectively. The use of technology can also help promote the students critical thinking and problem-solving skills. It is therefore, necessary that pre-service biology teachers have in-depth knowledge of biology content and of using lab instrument, teaching methods that are appropriately applicable with the biology content they teach as well as teaching technology that will assist them with the delivery of the lesson.

**Keywords:** Pedagogical Content Knowledge (PCK), Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK), Pre-Service Biology Teacher, Biology.

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่ “Thailand 4.0” ซึ่งมุ่งเน้นการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ นวัตกรรม ตลอดจนพัฒนาคุณภาพคน และคุณภาพการศึกษา (พาสนา จุรัตน์, 2561) การศึกษาไทยแลนด์ 4.0 เป็นแนวทางที่รัฐบาลกำหนดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี โดยมุ่งหวังให้การศึกษาเป็นกุญแจสำคัญในการทำให้การดำเนินตามยุทธศาสตร์ในด้านต่าง ๆ สามารถบรรลุผลสำเร็จได้ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) ซึ่งจะมีจุดเน้นที่สำคัญเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนนอกจากจะได้รับความรู้แล้ว ยังจะต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิต ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดผลิตภาพ และคิดรับผิชอบ เพื่อให้สามารถสร้างผลผลิตหรือนวัตกรรมสร้างสรรค์ (พาสนา จุรัตน์, 2561)

การปฏิรูปการศึกษาจึงนับเป็นประเด็นสำคัญเร่งด่วนที่จำเป็นต้องมีการดำเนินการกันอย่างจริงจังในทุกองค์ประกอบ โดยเฉพาะในองค์ประกอบที่ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์และคุณภาพของผู้เรียน คือ ครู หลักสูตร การเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล องค์ประกอบทั้ง 4 ประการดังกล่าวจะสนับสนุน และเอื้อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ และเกิดสมรรถนะสำคัญที่สามารถใช้ได้ในชีวิตจริง (สุวัฒนา สงวนรัตน์และชวน ภาวีกุล, 2564) และการสร้างหลักสูตรที่ทันสมัย ตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ และการเรียนรู้ในโลกดิจิทัล มุ่งให้เกิดการจัดการศึกษาที่เน้นผลลัพธ์ (Outcome-Based Education) ที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมุ่งเน้นการวัดผล จากผลงานที่ผู้เรียนแสดงออกมา (ฐิติมา ญาณะวงษา, 2564) ในบริบทของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษานั้น ครูต้อง มุ่งเน้นให้นักเรียนทำการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) ผ่านการตั้งคำถามและสมมติฐาน เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การเก็บรวบรวม และจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์และลงข้อสรุปจาก ข้อมูล ตลอดจนการตรวจสอบความมีเหตุผลของข้อสรุป อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553) การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องอาศัยครูวิทยาศาสตร์ที่มีทั้งความรู้ และความสามารถ ตลอดจนความเชื่อที่เหมาะสมเกี่ยวกับ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (ลือชา ลดาชาติ, 2562)

ตามประกาศคณะกรรมการดำเนินงาน ของสถาบันคุรุพัฒนา เรื่อง การรับรองหลักสูตรเพื่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน กำหนดกรอบแนวคิดหลักของการออกแบบหลักสูตร เพื่อการพัฒนาครูจะเน้นที่การสร้างการเปลี่ยนแปลงครูที่ผนวกความรู้ระหว่างเนื้อหาสาระวิชา (Content Knowledge: CK) กับ หลักวิชาชีพครู หรือศาสตร์วิชาชีพครู (Pedagogical Knowledge: PK) ที่มุ่งพัฒนา สมรรถนะครูให้มีความสามารถจัดการเรียนรู้ตามสาระวิชาเฉพาะที่ผนวกเนื้อหาสาระกับหลักวิชาชีพครู (Pedagogical Content Knowledge: PCK) (อรอุมา พันธุ์เกตุ, 2565) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ศึกษา ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครู วิทยาศาสตร์ จัดเป็นประเภทของความรู้ที่จำเพาะและเป็นองค์ความรู้ ที่นอกเหนือจากความรู้ด้านเนื้อหา องค์ความรู้นี้คือ การผนวกมิติของความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของ การสอนในเนื้อหานั้น (Shulman, 1986)

ปัจจุบันเริ่มมีการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการเทคโนโลยีกับการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) กรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับแนวคิดด้านเนื้อหาหลักสูตรวิธีสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสมกับการใช้เทคโนโลยี (โชติกุล รินลา, ธิติยา บงกชเพชร และวิภา รัตน์ เชื้อชวดชัยสิทธิ์, 2565) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีจะสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมากกว่าการจัดการเรียนการสอนโดยไม่ใช้เทคโนโลยี (อานุภาพ กำแหงหาญ และศิริเดช สุชีวะ, 2564)

วิชาชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญ และมีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิชาชีววิทยาเกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผลผลิตการเกษตรอุตสาหกรรมสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้คุณภาพของชีวิตมนุษย์ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ และวิชานี้เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ช่วยให้นักมนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (อรอุมา พันธุ์เกตุ, นันทรัตน์ เครืออินทร์ และทศธริน วรรมเกตุศิริ, 2563)

ผู้สอนชีววิทยาจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาชีววิทยา และมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนใดบ้าง ที่สอดคล้องกับเนื้อหาชีววิทยาที่ตนเองสอน เพื่อนำไปสู่ ความเข้าใจว่าจะจัดกระทำ หรือนำเสนอหัวข้อที่เฉพาะเจาะจง เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสนใจและความสามารถแตกต่างกันเข้าใจ ดังนั้นการเตรียมความพร้อมผู้สอนให้มี (PCK) จึงเป็นสิ่งที่จะต้องทำ เพื่อให้ผู้สอนสามารถผนวกวิธีการสอน ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ตนเองสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อรอุมา พันธุ์เกตุ, 2565) นอกจากนี้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี (Technology Knowledge: TK) จะส่งเสริมให้ครูสามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ตามวิชาต่างๆได้ ด้วยกรอบแนวคิด (TPCK) จะช่วยยกระดับความสมบูรณ์การจัดการเรียนรู้ ทั้งเทคโนโลยีการสอน ความรู้ วิชาชีววิทยา โดยส่วนใหญ่การเรียนรู้ของนักเรียนจะเน้นความจำ ซึ่งเนื้อหาวิชาที่บางบทจะเป็นบทที่เข้าใจได้ยากทำให้การใช้ความจำเพียงอย่างเดียวไม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (อานุภาพ กำแหงหาญ และศิริเดช สุชีวะ, 2564)

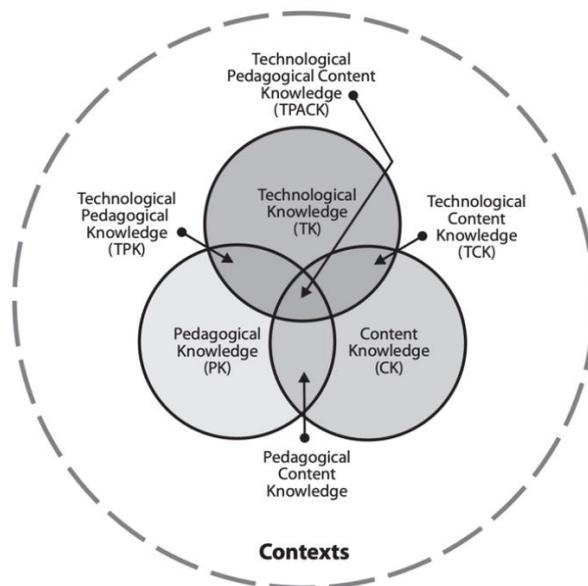
บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อนักศึกษาครูชีววิทยา เนื่องจากนักศึกษาครูชีววิทยา เมื่อจบการศึกษาแล้วต้องการประกอบอาชีพเป็นครูชีววิทยาในอนาคตจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยา มโนทัศน์ที่สำคัญ หลักการ และทฤษฎี รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอน เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการ หรือผนวกความรู้ในเนื้อหาชีววิทยา กับวิธีการสอน เทคนิค กลยุทธ์การสอนที่เหมาะสม ความรู้ความเข้าใจการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี รวมถึงทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทาง

ชีววิทยาเพื่อศึกษาเนื้อหาชีววิทยาจำเพาะ โดยคณะผู้จัดทำได้ใช้การศึกษาเอกสาร (Documentary Research) ทบทวนวรรณกรรมแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องผลการศึกษาเรื่ององค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อนักศึกษาครูชีววิทยา

### ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)

ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอน (PCK) ของ Shulman (1986) เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาถูกนำมาใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์จัดเป็นประเภทของความรู้ที่จำเพาะและเป็นองค์ความรู้ ที่นอกเหนือจากความรู้ด้านเนื้อหา องค์ความรู้นี้คือการผนวกมิติของความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของ การสอนในเนื้อหานั้น (Shulman, 1986) มีองค์ประกอบย่อย 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหา (CK) คือ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน ความรู้ด้าน วิธีการสอน (PK) คือความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอน และความรู้ในเนื้อหาผนวก วิธีการสอน (PCK) คือความรู้ความเข้าใจในการผนวก ความรู้ในเนื้อหาทักับวิธีการสอน เป็นความรู้ที่สำคัญที่ผู้สอนควรมีเพื่อการปฏิบัติงานสอนในเนื้อหาแต่ละวิชา หรือเนื้อหา การสอนแต่ละเรื่อง (อรอุมา พันธุ์เกตุ, 2565)

ความรู้เทคโนโลยี การสอน และเนื้อหา หรือกรอบแนวคิดที่แพค โดยการการศึกษาที่แพค นั้นมาจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีความรู้ด้านเนื้อหาบูรณาการกับการสอน Shulman (1986) ที่ทำการศึกษาด้านความรู้เนื้อหา กับความรู้การสอน ที่จะเน้นที่การบูรณาการทั้งสองอย่าง เป็นการศึกษาคูครูทุกคนควรมี เพื่อประสิทธิภาพในการสอนที่มีคุณภาพ Mishra & Koehler (2006) นำมาศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยี เกิดการบูรณาการทั้งความรู้เทคโนโลยี การสอน และเนื้อหา จนได้มาเป็นรูปแบบการศึกษาแนวใหม่ที่บูรณาการด้านเทคโนโลยีเข้าเป็นกรอบแนวคิดที่ เรียกว่า (TPCK) (Koehler, Mishra, Akcaoglu, and Rosenberg, 2009) ต่อไปเรียกว่า ทีแพค (TPACK) เพื่อให้เรียกง่ายขึ้น ซึ่งเป็นการรวมสาระที่ครูควรมี แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้เนื้อหา (CK) ด้านความรู้การสอน (PK) และด้านความรู้เทคโนโลยี (TK) โดยเน้นที่การศึกษาด้านการใช้เทคโนโลยีที่ครูจะสามารถใช้เทคโนโลยีประกอบกับการสอน และความรู้ได้เหมาะสมกับ ผู้เรียน จนบูรณาการทั้งสามด้านได้ออกมาเป็น 7 องค์ประกอบ (อานุกาญจน์ กำแพงหาญ และศิริเดช สุชีวะ, 2564)



ภาพที่ 1 (TPACK) Framework

ที่มา: Koehler, Mishra and Cain (2013)

จากรูปภาพดังกล่าว Koehler, Mishra and Cain (2013) ได้ให้ คำนิยามโดยแบ่งองค์ประกอบ ได้ 7 ลักษณะดังนี้

1. ความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูผู้สอนโดยแสดงถึงความเข้าใจที่ชัดเจนจนถูกต้อง เกี่ยวกับวิธีการใช้ และประโยชน์ของเทคโนโลยีเหล่านั้นในการสนับสนุนให้การปฏิบัติงาน และการสื่อสารในหน้าที่ครูผู้สอนให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

2. ความรู้ด้านเนื้อหา (CK) ความรู้ความเข้าใจของครูผู้สอนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่สอนโดยมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกใน เนื้อหาชีววิทยา ความรู้ในเนื้อหา มโนทัศน์ที่สำคัญ หลักการ ทฤษฎี ข้อปฏิบัติ โครงสร้างและ กรอบความคิดของเนื้อหาชีววิทยา ธรรมชาติขององค์ความรู้ และธรรมชาติของการสืบเสาะ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ในเนื้อหาชีววิทยาที่จะใช้ในการสอน รวมถึงนำความรู้ทางชีววิทยาไป เชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน มีการรับรู้ความรู้หรือข้อมูลข่าวสารใหม่ ๆ ที่ทันสมัย ตอบคำถามของ ผู้เรียนได้เมื่อผู้เรียนถามคำถาม และสามารถอธิบายเนื้อหาชีววิทยาขณะการสอนได้

3. ความรู้ด้านวิธีการสอน (PK) ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูผู้สอนเกี่ยวกับ กระบวนการและแนวปฏิบัติการสอน วิธีในการปฏิบัติการสอนหรือเพื่อการเรียนรู้ กลยุทธ์ วิธีสอนและ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้สอดคล้องกับระดับอายุของผู้เรียน การจัดการชั้นเรียน การพัฒนาแผนการจัดการ เรียนรู้ การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลผู้เรียน การดำเนินการ สอนให้สอดคล้องและบรรลุให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ คำนิยาม และเป้าหมายของการศึกษา รวมถึงการให้คำแนะนำ การสร้างแรงจูงใจ การจัดประสบการณ์เสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน

4. ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอน (PCK) ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูผู้สอนในการบูรณาการ หรือผนวกความรู้ในเนื้อหา ชีววิทยากับวิธีการสอน เทคนิค กลยุทธ์การสอนอย่างเหมาะสม

5. ความรู้ในวิธีการสอนผนวกเทคโนโลยี (TPK) ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูผู้สอนในการบูรณาการ หรือผนวกความรู้ในวิธีการ สอนกับความรู้ในเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม และการใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายเพื่อส่งเสริม การจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้ในเนื้อหาผนวกเทคโนโลยี (TCK) ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูผู้สอนในการบูรณาการ หรือผนวกความรู้ในเนื้อหา ชีววิทยากับความรู้ในเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม เป็นความรู้ในการใช้เทคโนโลยีสนับสนุน เนื้อหา รวมถึงการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีในการเปลี่ยนรูปลักษณ์แสดงแทนความรู้ (Knowledge Representation) ให้อยู่ในรูปแบบหรือลักษณะที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ได้ของผู้เรียน ส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น และทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางชีววิทยา และเทคโนโลยีแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันเป็นมาตรฐาน ทั้งเทคโนโลยีเก่าและเทคโนโลยีใหม่ในระบบ แอนะล็อก (Analog System) และระบบดิจิทัล (Digital System) รวมถึงความสามารถในการ นำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา

7. ความรู้ในเนื้อหาผนวก วิธีการสอน (TPACK) ความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของครูผู้สอนในการบูรณาการ หรือผนวกเทคโนโลยีที่ เหมาะสมและหลากหลายกับกระบวนการสอนในเนื้อหาชีววิทยาที่ตนเองสอน ส่งผลให้เกิด การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในเนื้อหาชีววิทยาที่สอนด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

### วิชาชีววิทยากับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Biology and Technological Pedagogical Content Knowledge)

วิชาชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญ และมีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิชาชีววิทยาเกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผลผลิตการเกษตรอุตสาหกรรมสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้คุณภาพของชีวิตมนุษย์ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ และวิชานี้เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิสัยทัศน์ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ (อรอุมาพันธ์เกตุ และคณะ, 2563)

ความรู้วิชาชีววิทยาโดยส่วนใหญ่การเรียนรู้ของนักเรียนจะเน้นความจำซึ่งเนื้อหาวิชาที่บางบทจะเป็นบทที่เข้าใจได้ยากทำให้การใช้ความจำเพียงอย่างเดียวไม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด กรอบแนวคิดพุทธิพิสัยแสดงระดับของความรู้ที่มีการพัฒนาด้านความคิดไปเป็นขั้นๆ ซึ่งในส่วนของความคิดด้านความจำเป็นความคิดขั้นพื้นฐานที่ทุกคนมี ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องพัฒนาความคิดให้สูงขึ้นกว่าระดับเดิม ตั้งแต่ความเข้าใจเป็นต้นไป (อานุกาญจน์ และศิริเดชสุชีวะ, 2564) การเตรียมความพร้อมผู้สอนใหม่ (PCK) จึงเป็น สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้ผู้สอนสามารถผนวกวิธีการสอน ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ตนเองสอน ส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะ อย่างยิ่งชีววิทยาซึ่งเป็นสาขาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษา เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้า ดังนั้นผู้สอนชีววิทยาจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยา มโนทัศน์ที่สำคัญ หลักการ และทฤษฎี รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอน เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการ หรือผนวกความรู้ในเนื้อหาชีววิทยา กับวิธีการสอน เทคนิค และกลยุทธ์การสอนอย่างเหมาะสม ในการเรียนการสอนชีววิทยาก็ประสบปัญหา คือ การที่ครูเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการสอนในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยึดตามหนังสือเรียนที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้เป็นแบบเรียนเป็นหลักในการสอน นอกจากนี้ยังประสบปัญหาในการขาดแคลนอุปกรณ์และเทคโนโลยีส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาไม่มีประสิทธิภาพ ครูยึดติดการเรียนการสอนแบบเก่า ไม่พยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การเรียนการสอนส่วนมากยังใช้หนังสือเรียนเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนทั้ง ๆ ที่มีเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่หลากหลายไม่ใช่หนังสือเรียนอย่างเดียว

กรอบแนวคิด (TPCK) จะสามารถช่วยให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่เกิดความคิดระดับสูงให้เกิดขึ้นได้ ซึ่ง (PCK) เป็นงานต้นแบบที่ Koehler et al. (2009) ได้นำมาศึกษาและพัฒนาจนเป็นกรอบแนวคิดที่แพคจึงได้ทำการศึกษาตามวิชาเฉพาะเพื่อนำกรอบแนวคิด (TPCK) มาประยุกต์ใช้ให้เกิดการพัฒนาแบบทดสอบที่ทดสอบความสามารถ เพื่อส่งผลให้ผู้ทดสอบแสดงความสามารถออกมาได้ และเพื่อประสิทธิภาพต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไปการศึกษากับกลุ่มวิชาเฉพาะ จะทำการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะเป็นกลุ่มวิชาหลัก ที่ควรส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้นโดยการใช้เทคโนโลยีของครูช่วยประกอบการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558) วิชาเฉพาะที่ใช้ศึกษาคือวิชาชีววิทยา เนื่องจากเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อนักเรียน เพราะวิชานี้เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับ ชีวิต ไม่ว่าจะเป็นของ พืช มนุษย์ และสัตว์ต่าง ๆ ทำให้สามารถเข้าใจความเป็นมาของชีวิต และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ตามการดำรงชีวิตประจำวันได้ ด้วยกรอบแนวคิด (TPCK) จะช่วยยกระดับความสมบูรณ์การจัดการเรียนรู้ (อานุกาญจน์ กำแหงหาญ และศิริเดช สุขชีวะ, 2564) การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการสอนจะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาและมองเห็นภาพของการศึกษาทางชีววิทยามากยิ่งขึ้นส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางชีววิทยาแล้วยังสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เกือบทุกทักษะอีกด้วย (วิชญานี เรืองสวัสดิ์, ศิริรัตน์ ศรีสะอาด และนาตยา ปิลันธนานนท์, 2565)

ปัจจุบันได้มีการศึกษาที่นำกรอบแนวคิดมาประยุกต์ใช้ เริ่มจากการนำ (PCK) มาประยุกต์ใช้ซึ่งผู้สอนควรจะสามารถผนวกวิธีการสอน ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ตนเองสอน ส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนชีววิทยาจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยา (Şen, Öztekin, and Demirdöğen, 2017) บอกว่าความรู้ในเนื้อหา (CK) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์อาจบูรณาการเทคนิคเฉพาะเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์ และครูวิทยาศาสตร์อาจถูกขอให้เตรียมเทคนิคการประเมินต่าง ๆ เมื่อสอนการแบ่งเซลล์ โอกาสเฉพาะเหล่านี้สำหรับการสอนการแบ่งเซลล์อาจช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์นำ (CK) ของพวกเขาเข้ามาเล่น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่าง (PCK) และ (CK) ของพวกเขา อาจสนับสนุนความรู้ในสิ่งที่นักเรียนเข้าใจใน

วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ นันทวัน พัวพัน, สิริรักษา กิจเกื้อกูล และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์ (2565) บอกว่า นักศึกษาที่มีความรู้ด้านเนื้อหาดี จะสามารถบูรณาการความรู้ด้านวิธีสอนและเทคโนโลยีได้ดีกว่า นักศึกษาที่ไม่รู้เนื้อหาหรือยังมีความเข้าใจด้านเนื้อหาคลาดเคลื่อน ในอีกด้านหนึ่งมีการนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาเฉพาะที่ใช้ศึกษาคือวิชาชีววิทยา เช่น การใช้การจัดการเรียนรู้แบบ (STEM) เพื่อพัฒนากรอบความรู้ด้านการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบ Active Learning ในหลักสูตรชีววิทยาระดับปริญญาตรี เผยให้เห็นว่าผู้สอนจะแสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของวิธีการเรียนรู้ ความรู้เชิงปฏิบัติเกี่ยวกับกลยุทธ์ได้ดีขึ้น (Auerbach and Andrews, 2017) การส่งเสริมความรู้ของนักศึกษาครูชีววิทยาเกี่ยวกับวิธีการและกลยุทธ์ โดยการประยุกต์ใช้กรณีการเรียนรู้ ซึ่งเผยให้เห็นการพัฒนาในเชิงบวกเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทฤษฎีและการปฏิบัติ (Günther, Fleige, Belzen and Krüger 2018) ซึ่งต่อมากการบูรณาการร่วมกันอย่างกลมกลืนระหว่างความรู้ในเนื้อหาที่สอน ความรู้ในวิธีการสอนและการเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือสนับสนุนหรือส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและเพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูให้ก้าวทันตามพลวัตของโลก (วิชญานี เรื่องสวัสดิ์ และคณะ, 2565) มีการนำมาใช้กับนักศึกษาด้วยการจะพัฒนาครู ทำให้ชัดเจนมากที่สุดด้วยการสั่งสมประสบการณ์จากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนิสิต โดยแต่ละมหาวิทยาลัยก็จะมีสมรรถนะของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพจะใกล้เคียงกันจะแตกต่างกันไปตามแนวคิด และบริบท ซึ่งนักศึกษาจะเกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ด้านเนื้อหา (CK) ได้ทบทวนและแก้ไขสิ่งที่คลาดเคลื่อน เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ด้านวิธีสอน (PK) โดยได้ฝึกปฏิบัติการสอนและออกแบบกิจกรรมการสอนที่หลากหลาย เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) (อานุภาพ กำแหงหาญ และศิริเดช สุชีวะ, 2564) วิชญานี เรื่องสวัสดิ์ และคณะ (2565) บอกว่าการมีคลังของเส้นทาง (TPACK) ทางชีววิทยาทำให้ครูผู้สอนมีเส้นทางที่หลากหลายในการเลือกใช้ในการจัดการเรียนการสอน เมื่อบูรณาการทั้งสามด้านเข้าด้วยกันแล้วจะทำให้ประสิทธิภาพประสิทธิผลในการจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น อานุภาพ กำแหงหาญ และศิริเดช สุชีวะ (2564) บอกว่า การใช้กรอบแนวคิด (TPCK) จะช่วยพัฒนาความพร้อมของนิสิตนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ นันทวัน พัวพัน และคณะ (2565) การส่งเสริมและพัฒนาความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาครูจะเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาครูที่จะต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (Tanak, 2020) บอกว่าหลักสูตรที่ใช้ (TPACK) เป็นหลักสูตรเชิงปฏิบัติที่นักศึกษาจำเป็นต้องพัฒนา เนื่องจากเทคโนโลยีเป็นตัวกระตุ้นแรงจูงใจ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางหรือการสร้างแนวคิดได้ดี ส่วนใหญ่ครูมักจะใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางในการสอนแบบบรรยาย ไม่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้และไม่ได้คำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่มีความเฉพาะกับเนื้อหาและเหมาะสมกับวิธีสอน (โชติกุล รินลา และคณะ, 2565) จึงได้การปรับปรุงเทคโนโลยี พัฒนาความรู้ทางด้านเทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพของครูฝึกสอนวิชาพันธุศาสตร์โดยการใช้ซอฟต์แวร์แบบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งบทเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์นั้นสามารถถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มระดับความเชื่อมั่นในการใช้รูปแบบ (TPACK) (Maria Cristina et al., 2018) พัฒนาสื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality)

เรื่อง เซลล์สัตว์ที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหว ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและทำให้อยากเรียนมากยิ่งขึ้น (ณัฐกานต์ เทพบำรุง และจรินทร์ อุ่มไกร, 2559)

ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของวิชาชีววิทยา อรุมา พันธุ์เกต (2565) บอกว่า ด้านความรู้ในเนื้อหา (CK) จะเกี่ยวกับการเชื่อมโยง เนื้อหาชีววิทยาไปสู่เนื้อหาอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันได้ และการบันทึกข้อมูล หรือแผนภาพ หรือวาดรูปอธิบาย เพื่อสรุปหรืออธิบายเนื้อหาชีววิทยาได้ ด้านวิธีสอน (PK) เกี่ยวกับการจัดระเบียบและรักษาระเบียบในห้องเรียน และการใช้วิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ ด้าน ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (PCK) เกี่ยวกับการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยาที่สอนควรเน้นการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยาที่สอน นอกจากนี้ อรุมา พันธุ์เกต และคณะ (2563) บอกว่า ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (PCK) เกี่ยวกับการประเมิน เพื่อพัฒนาการเรียนในห้องเรียนเกิดขึ้นอย่างไร ต่อเนื่องระหว่างการเรียนการสอน เป็นกระบวนการประเมินที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็งด้วย ตนเอง เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้และผลงานของ ตนเองได้ ด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนสะท้อนความรู้ ความสามารถของตนเอง ด้านเทคโนโลยี (TK) เน้นที่ใช้แอปพลิเคชัน ๆ แอนิเมชัน และสถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่ เกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยา ในประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัย มีความคิดเห็นว่าไปสอดคล้องกับการออกแบบ วิธีการสอน หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบการใช้รูปภาพ คลิปวิดีโอ สื่อแอนิเมชัน แบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ชีววิทยาที่สอน ด้านความรู้ในเนื้อหาเทคโนโลยี (TCK) เนื่องจากชีววิทยาเป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต การศึกษา ปรากฏการณ์จากธรรมชาติ เป็นการศึกษาความจริง ตามเหตุและผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) อันเป็นแนวคิดสำคัญ ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีการทำเทคโนโลยีมาร่วมใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เกิดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้เนื้อหา ความรู้การสอน ความรู้เทคโนโลยี ดังนั้น การศึกษาเนื้อหาชีววิทยาบางเนื้อหาต้อง พึ่งพาการใช้อุปกรณ์ทางชีววิทยา เช่น การใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษารูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์ สิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนไม่สามารถเห็นได้ด้วย ตาเปล่า การใช้เครื่องมือผ่าตัดศึกษาสรีรวิทยาของ สิ่งมีชีวิต และการเตรียมสไลด์สดของเซลล์ สิ่งมีชีวิต เป็นต้น สุดท้ายเทคโนโลยีไม่ใช่ทั้งหมดของการเรียนรู้แต่เป็นหัวใจการจัดการเรียนรู้ คือการมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์อย่างที่วิทยาศาสตร์เป็น ให้นักเรียนได้เข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ วิธีการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ครูผู้สอนหรือนักศึกษาคู ต้องมีความสามารถในการบูรณาการระหว่างความรู้ด้านเนื้อหา กับความรู้เกี่ยวกับวิธีสอน ซึ่งจะใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีมาช่วยส่งเสริมเนื้อหาบางเนื้อหาโดยเฉพาะเนื้อหาที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก เข้ามาบูรณาการเพิ่มเติมได้ (นันทวัน พัวพัน และคณะ, 2565)

## สรุป

องค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาครูชีววิทยา สามารถสรุปได้ว่าการแนวทางในการส่งเสริมการศึกษานับเป็นประเด็นสำคัญเร่งด่วนที่จำเป็นต้องมีการดำเนินการกันอย่างจริงจังในทุกองค์ประกอบ โดยเฉพาะในองค์ประกอบที่ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์และคุณภาพของผู้เรียนในบริบทของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษานั้น ครูต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนทำการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) ผ่านการตั้งคำถามและสมมติฐาน เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การเก็บรวบรวม และจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์และลงข้อสรุปจาก ข้อมูลตลอดจนการตรวจสอบความมีเหตุผลของข้อสรุป อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ การรับรองหลักสูตรเพื่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา สายงานการสอน กำหนดกรอบแนวคิดหลักของการออกแบบหลักสูตร เพื่อการพัฒนาครูจะเน้นที่การสร้างการเปลี่ยนแปลงครูที่ผนวกความรู้ระหว่างเนื้อหาสาระวิชา (CK) กับ หลักวิชาชีพครู หรือศาสตร์วิชาชีพครู (PK) ที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะครูให้มีความสามารถจัดการเรียนรู้ตามสาระวิชาเฉพาะที่ผนวกเนื้อหาสาระกับหลักวิชาชีพครู (PCK) ซึ่งปัจจุบันเริ่มมีการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการเทคโนโลยีกับการจัดการเรียนการสอนที่เรียกว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK)

การเตรียมความพร้อมผู้สอนให้มี (PCK) จึงเป็น สิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ผู้สอนสามารถผนวกวิธีการสอน ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ตนเองสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี (TK) จะส่งเสริมให้ครูสามารถนำไปใช้ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ตามวิชาต่าง ๆ ได้ กรอบแนวคิด (TPCK) จะช่วยให้เกิดความสมบูรณ์การจัดการเรียนรู้ทั้งเทคโนโลยีการสอน ความรู้ วิชาชีววิทยา กรอบแนวคิด (TPCK) จะสามารถช่วยให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่เกิดความคิดระดับสูงให้เกิดขึ้นได้ ซึ่ง (PCK) เป็นงานต้นแบบที่ Mishra and Koehler (2006) ได้นำมาศึกษาและพัฒนาจนเป็นกรอบแนวคิดที่แพค จึงได้ทำการศึกษาตามวิชาเฉพาะเพื่อนำกรอบแนวคิด (TPCK) มาประยุกต์ใช้ให้เกิดการพัฒนาแบบทดสอบที่ทดสอบความสามารถ เพื่อส่งผลให้ผู้ทดสอบแสดงความสามารถออกมาได้ และเพื่อประสิทธิภาพต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไปการศึกษาในกลุ่มวิชาเฉพาะ วิชาเฉพาะที่ใช้ศึกษาคือวิชาชีววิทยา เนื่องจากเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อนักเรียน เพราะวิชานี้เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับชีวิต ไม่ว่าจะเป็นของ พืช มนุษย์ และสัตว์ต่างๆ ทำให้สามารถเข้าใจความเป็นมาของชีวิต และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ตามการดำรงชีวิตประจำวันได้ ด้วยกรอบแนวคิด (TPCK) จะช่วยยกระดับความสมบูรณ์การจัดการเรียนรู้ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPCK) อันเป็นแนวคิดสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีการทำเทคโนโลยีมารวมใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เทคโนโลยีเป็นหัวใจการจัดการเรียนรู้คือการมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์อย่าง ที่วิทยาศาสตร์เป็น ให้นักเรียนได้เข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ วิธีการได้มาซึ่งความรู้

วิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ครูผู้สอนหรือนักศึกษาคู ต้องมีความสามารถในการบูรณาการระหว่างความรู้ด้านเนื้อหา กับความรู้เกี่ยวกับวิธีสอน ซึ่งจะใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีมาช่วยส่งเสริมเนื้อหาบางเนื้อหาโดยเฉพาะเนื้อหาที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก เข้ามาบูรณาการเพิ่มเติมได้

ดังนั้นนักศึกษาคูชีววิทยาจึงควรมีองค์ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPCK) เนื่องจากศาสตร์ทางชีววิทยา เป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ อย่างมีเหตุมีผล โดยมีใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนของครูจะต้องพึงพาการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือทางชีววิทยา รวมถึงเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาส่งสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาตามกรอบแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยีของครูผู้สอนชีววิทยา จะช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีในบทเรียน สามารถให้คำแนะนำนักเรียนได้ถูกต้อง มีการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ได้ดี นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้นจากความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนของครู รวมถึงความรู้ในเทคโนโลยีของครูจะช่วยให้มีทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางชีววิทยาสำหรับศึกษาเนื้อหาชีววิทยาจำเพาะ นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างปลอดภัยตลอดการจัดการเรียนรู้ เช่น การเตรียม สไลด์สด ของเซลล์สิ่งมีชีวิต การใช้กล้องจุลทรรศน์ การใช้เครื่องมือผ่าตัดเพื่อศึกษาระบบต่าง ๆ ของ สิ่งมีชีวิตและการใช้อุปกรณ์เพื่อทดลองเรื่อง ระบบนิเวศ

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ
- โชติกุล รินลา ธิติยา บงกชเพชร และวิภารัตน์ เชื้อชวดชัยสิทธิ์. (2565). การรับรู้ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของครูวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษาโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยภูมิ. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี*. 19(1).
- จิตติมา ญาณะวงษา. (2564). หลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์: แนวทางใหม่สำหรับหลักสูตรอุดมศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏทิพย์สงคราม*. 15(2).
- ณัฐกานต์ เทพบำรุง และจรินทร์ อุ่มไกร. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านตรอกสะเดา. *วารสารโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*. 2(1).
- นันทวัน พัวพัน สิริินภา กิจเกื้อกุล และสกันร์ชัย ชะนุนันท์. (2565). การพัฒนารายวิชาการสอนแนวใหม่ที่ส่งเสริมความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของนักศึกษาคูวิทยาศาสตร์: การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์แบบมีส่วนร่วม. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 24(2).
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วิชญาณี เรืองสวัสดิ์ ศิริรัตน์ ศรีสะอาด และนัตยา ปิรันธนานนท์. (2565). TPACK ในการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์: TPACK ในชีววิทยา. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*. 19(1).
- สุวิทนา สงวรรณรัตน์ และชวน ภาวังกุล. (2564). หลักสูตรและการเรียนการสอนฐานสมรรถนะใน  
สถานศึกษา. *วารสารสิรินธรปริทรรศน์*. 22(2).
- พาสนา จุลรัตน์. (2561). การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0. *Veridian E-Journal*,  
*SilpakornUniversity*. 11(2).
- ลือชา ลดาชาติ. (2562). ความโน้มเอียงของการสอนวิทยาศาสตร์ของนิสิตครูชีววิทยาชั้นปีที่ 1. *วารสาร  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*. 30(1).
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570)*.  
<http://nscr.nesdc.go.th/wpcontent/uploads/2022/11/plan13-rkt-011165.pdf>
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อานุกาญ กำแหงหาญ และศิริเดช สุชีวะ. (2564). *การพัฒนาแบบทดสอบความพร้อมของนิสิตนักศึกษาครู  
วิชาเอกชีววิทยาตามกรอบแนวคิดที่แพค*.  
<https://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/52382/1/5783886427.pdf>
- อรอุมา พันธุ์เกตุ. (2565). การพัฒนาความรู้ในเนื้อหาแผนกวิธีการสอนของนักศึกษาครูชีววิทยาด้วย  
รูปแบบการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*. 42(2).
- อรอุมา พันธุ์เกตุ นันทรัตน์ เครืออินทร์ และทัตตริณ วรณเกตุศิริ. (2563). การพัฒนาเกณฑ์การประเมิน  
ความรู้ในเนื้อหาชีววิทยา แผนกวิธีการสอนและเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาครูชีววิทยา. *วารสาร  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*. 31(3).
- Auerbach, A. J. J., & Andrews, T. C., (2017). Pedagogical knowledge for active-learning  
instruction in large undergraduate biology courses: a large-scale qualitative  
investigation of instructor thinking. *International Journal of STEM Education*. 5(19).
- Günther., S. L., Fleige, J., Belzen, A. U. Z., & Krüger, D. (2018). Using the Case Method to  
Foster Preservice Biology Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content  
Knowledge Related to Models and Modeling. *Journal of Science Teacher  
Education*. 30(4).
- Koehler, M. J., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. M. (2009). *The Technological  
Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators*.  
[https://www.researchgate.net/publication/267028784\\_The\\_Technological\\_Pedagogical\\_Content\\_Knowledge\\_Framework\\_for\\_Teachers\\_and\\_Teacher\\_Educators](https://www.researchgate.net/publication/267028784_The_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_Framework_for_Teachers_and_Teacher_Educators)

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6).
- Koehler, M. T., Mishra P., & Cain W. (2013). What is technological pedagogical content (TPACK)?. *Journal of Education*, 193(3).
- Şen, M., Öztekin, C., & Demirdöğen, B. (2017). Impact of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge in the Context of Cell Division. *Journal of Science Teacher Education*. 29(2).
- Shulman, L. S. (1986) Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. 15(2).
- Tanak, A. (2020). Designing TPACK-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. *Kasetsart Journal of Social Science*. 41(1).