

THE ROLE OF SCHOOL ADMINISTRATORS IN DEVELOPING THE INFORMATION TECHNOLOGY SYSTEM AT WAT PATHUMWANARAM SCHOOL UNDER THE ROYAL PATRONAGE OF HER ROYAL HIGHNESS PRINCESS MAHA CHAKRI SIRINDHORN

Guntaphat Suwanreung¹ and Thada Siththada¹

¹Education Administration Graduate School, Suan Sunandha Rajabhat University, Thailand; s66561802074@ssru.ac.th, thada.si@ssru.ac.th

ARTICLE HISTORY

Received: 6 July 2025

Revised: 15 July 2025

Accepted: 23 July 2025

ABSTRACT

This research aimed to 1) study the level of school administrators' roles in developing the information technology system of Wat Pathum Wanaram School under the Royal Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, and 2) propose guidelines for enhancing the school administrators' roles in information technology system development at the same school. The population consisted of all 50 teachers at Wat Pathum Wanaram School in the academic year 2024. Five highly qualified special experts Senior Professional Level Teachers) were interviewed to gather key information. Research instruments included questionnaires and semi-structured interviews. Statistical analyses performed were frequency, percentage, mean, standard deviation, and content analysis. The findings revealed that 1) the overall opinion regarding the administrators' roles in developing the information technology system at Wat Pathum Wanaram School was at the highest level. The highest-rated area was general administration, followed by academic administration, budget administration, and personnel administration, respectively. This indicates that administrators play a crucial and highly recognized role across all dimensions of information technology system development within the school. 2) Guidelines for enhancing the administrators' roles, derived from teacher interviews and content analysis, identified four main areas: Academic Affairs, focusing on technology for curriculum analysis and learning platforms; Personnel Affairs, promoting technology use and teacher skill development; Budget Administration, developing digital financial systems for transparency; and General Administration, managing data and communication through technology. The results reflect the personnel's demand for administrators' digital leadership and align with research emphasizing visionary leadership and technological support for sustainable development.

Keywords: Role, School Administrators, Information Technology Systems

Citation Information: Suwanreung, G., & Siththada, T. (2025). The Role of School Administrators in Developing the Information Technology System at Wat Pathumwanaram School Under the Royal Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3 (7), 105.

บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

กัณฑ์พัฒน์ สุวรรณเรือง¹ และ ธดา สิทธิธาดา¹

¹หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา;
s66561802074@ssru.ac.th; thada.si@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา ในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และ 2) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งหมด 50 คน ซึ่งเป็นประชากรทั้งหมด ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลสำคัญในการสัมภาษณ์เพื่อหาบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้แก่ ครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1.ผลการศึกษามหาบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนารามในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งให้เห็นว่า ระดับความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การบริหารงานทั่วไป รองลงมา คือ ด้านการบริหารงานวิชาการ และด้านการบริหารงานงบประมาณ และด้านการบริหารงานบุคคล ตามลำดับ ซึ่งทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่าผู้บริหารมีบทบาทสำคัญและได้รับการยอมรับอย่างสูงในทุกมิติของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียน 2.แนวทางการพัฒนาบทบาทผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนารามฯ โดยอิงจากการสัมภาษณ์ครูและวิเคราะห์เนื้อหา พบแนวทางหลัก 4 ด้าน: วิชาการ เน้นเทคโนโลยีวิเคราะห์หลักสูตรและแพลตฟอร์มการเรียนรู้, บุคคล ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและพัฒนาทักษะครู, งบประมาณ พัฒนาระบบการเงินดิจิทัลเพื่อความโปร่งใส, และ ทั่วไป จัดการข้อมูลและสื่อสารด้วยเทคโนโลยี ผลการวิจัยสะท้อนความต้องการของบุคลากรต่อบทบาทผู้นำดิจิทัลของผู้บริหาร และสอดคล้องกับงานวิจัยที่เน้นวิสัยทัศน์และการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

คำสำคัญ: บทบาท, ผู้บริหารสถานศึกษา, ระบบเทคโนโลยี

ข้อมูลการอ้างอิง: กัณฑ์พัฒน์ สุวรรณเรือง และ ธดา สิทธิธาดา.(2568). บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 3 (7), 105.

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ได้กลายเป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนสังคมในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสะท้อนผ่านนโยบายด้านการศึกษาของประเทศไทยที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาผู้เรียนและยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2565; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2563) ปัจจุบัน ICT ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือเสริม แต่เป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเข้าถึงองค์ความรู้และเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะสำหรับโลกยุคดิจิทัล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญเร่งด่วนสำหรับทุกสถาบันการศึกษา โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในฐานะสถาบันการศึกษาสำคัญ จึงต้องปรับตัวและพัฒนาระบบให้ก้าวทันพลวัตของโลก การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนจึงครอบคลุมทั้งการจัดหาอุปกรณ์ การพัฒนาบุคลากร การบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับการบริหารจัดการ และการส่งเสริมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ (คมสัน มานันท์, 2563) ด้วยเหตุนี้ ผู้บริหารสถานศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเป็นผู้นำและผู้ขับเคลื่อนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ตั้งแต่การกำหนดวิสัยทัศน์ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ การจัดสรรทรัพยากร การส่งเสริมการใช้งานจริง ไปจนถึงการประเมินผล เพื่อให้การพัฒนาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาและตอบสนองความต้องการของนักเรียน ครู และบุคลากรอย่างยั่งยืน ในการศึกษาครั้งนี้ มุ่งทำความเข้าใจ บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งหมายถึงการปฏิบัติหน้าที่และความรับผิดชอบในการบริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ชูศักดิ์ เอกเพชร, 2564) โดยครอบคลุมการกำหนดนโยบาย การจัดสรรงบประมาณ การพัฒนาบุคลากร การจัดหาโครงสร้างพื้นฐาน การส่งเสริมวัฒนธรรมการใช้เทคโนโลยี และการติดตามประเมินผล และ การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียน ซึ่งหมายถึงการยกระดับหรือปรับปรุงองค์ประกอบต่างๆ ของเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีความก้าวหน้าและใช้งานได้จริง (บุญชม ศรีสะอาด, 2562) โดยแบ่งเป็น 1) โครงสร้างพื้นฐาน 2) ซอฟต์แวร์และแพลตฟอร์ม 3) บุคลากร และ 4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน ผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทสำคัญในการยกระดับคุณภาพการศึกษาในยุคปัจจุบัน เพราะเทคโนโลยีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 (ทีศนา แชมมณี, 2561; กระทรวงศึกษาธิการ, 2565) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ ลดภาระงานเอกสาร (พัชรินทร์ พูลผล & สมบูรณ์ ตรีสุวรรณ, 2565) สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายน่าสนใจ (ปรีดี บุญซื่อ, 2566) และยกระดับคุณภาพชีวิตในโรงเรียน แม้โรงเรียนวัดปทุมวนารามฯ จะตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในฐานะสถาบันภายใต้พระราชูปถัมภ์ฯ เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาและเตรียมความพร้อมนักเรียนสู่พลเมืองดิจิทัล (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2564; Senge, 2012) แต่การดำเนินงานจริงมักเผชิญความท้าทายและปัญหาต่างๆ เช่น ข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานและงบประมาณ (พัชรินทร์ พูลผล & สมบูรณ์ ตรีสุวรรณ, 2565) ความรู้ความสามารถและทัศนคติของบุคลากร (ปรีดี บุญซื่อ, 2566) การขาดแนวทางที่ชัดเจนในการบริหารจัดการและการนำไปใช้ (ชูศักดิ์ เอกเพชร, 2564) และการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญด้านการบำรุงรักษาและสนับสนุนทางเทคนิค (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2564) จากปัญหาและความท้าทายดังกล่าว การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาว่า "บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนเป็นอย่างไร และปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของบทบาทดังกล่าว" เพื่อทำความเข้าใจแนวทางและประสิทธิภาพของบทบาทผู้บริหาร และระบุข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อปรับปรุงและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนให้เข้มแข็งและยั่งยืนต่อไป อันจะส่งผลดีต่อคุณภาพการจัดการศึกษาโดยรวมและเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนสำหรับโลกแห่งอนาคต

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา

ผู้บริหารเป็นกลไกสำคัญต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพขององค์กรทุกขนาด ทั้งภาครัฐและเอกชน การมีคุณลักษณะและพฤติกรรมในการนำที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะความสำเร็จของงานขึ้นอยู่กับ การวินิจฉัย สั่งการ และการตัดสินใจของผู้บริหาร (ปรีชา จันทรประดิษฐ์, 2564; เพ็ญนภา สุขใส, 2565) โดยเฉพาอย่างยิ่งในบริบทของการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในสถานศึกษา บทบาทของผู้บริหารยังมีความสำคัญมากขึ้นเนื่องจากต้องอาศัยวิสัยทัศน์ การสนับสนุนทรัพยากร และการส่งเสริมการเรียนรู้ของบุคลากร เพื่อให้โรงเรียนสามารถก้าวทันโลกดิจิทัลได้อย่างแท้จริง แนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จึงเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทฤษฎีบทบาท (Role Theory) เป็นกรอบความคิดที่อธิบายถึงรูปแบบพฤติกรรมของบุคคลที่กำหนดขึ้นโดยความคาดหวังของสังคม โดยบทบาทที่แสดงออกจริงอาจแตกต่างจากที่ถูกกำหนดไว้ได้ (สุทธิพงษ์ จันทนะ, 2563) ในบริบทของผู้บริหารสถานศึกษา บทบาทมีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบสำคัญหลายด้าน เช่น บทบาทในการเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้ในกระบวนการบริหารจัดการและการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความทันสมัยของโรงเรียน รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (บุญมี ปันทอง, 2563) บทบาทของผู้บริหารยังรวมถึงการเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของการบริหารโรงเรียน (พัชรี สระประทุม, 2564) และการใช้ภาวะผู้นำเพื่อสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครู ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการทำงานและการพัฒนาบุคลากร (สมศักดิ์ สุขแสง, 2565)

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสถานศึกษา

คำว่า "การบริหาร" (Administration) มักใช้กับการบริหารกิจการสาธารณะหรือราชการ ส่วน "การจัดการ" (Management) มักใช้กับการบริหารธุรกิจเอกชน (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2555) การบริหารสถานศึกษา คือการจัดกิจกรรมต่างๆ อย่างเป็นระบบระเบียบตามกระบวนการทำงาน เพื่อพัฒนาสถานศึกษา ทั้งด้านบุคลากรและนักเรียนให้มีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษา (อนุชิต สุขกลี, 2560) ผู้บริหารมีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการงานทุกด้าน โดยเฉพาะงานวิชาการ เพื่อนำพาสถานศึกษาให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ (รัชตะวัฒน์ วินัย, 2560) การบริหารสถานศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์และบุคลากรในสถานศึกษา (ทะนงศักดิ์ คุ่มไข่น้ำ, 2550) นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญนี้ไว้ดังนี้ จันทรานี สงวนนาม (2551) กล่าวว่า การบริหารสถานศึกษาช่วยให้การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น หลักสูตร ครู นักเรียน วัสดุอุปกรณ์ ตำราเรียน และอาคารสถานที่ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียนเจริญเติบโตทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ปรัชญา เวสารัชช์ (2554) เน้นว่าความสำคัญของการบริหารสถานศึกษาคือการจัดการที่เป็นระบบและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง มีบุคคลและหน่วยงานที่รับผิดชอบ มีรูปแบบ ขั้นตอน กติกา วิธีดำเนินการ มีทรัพยากรสนับสนุน และมีกระบวนการประเมินผลการศึกษาที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา ความเจริญก้าวหน้าของสังคมและประเทศชาติ วันวิสา ยังช่วย (2556) กล่าวว่า การบริหารสถานศึกษามีส่วนช่วยในการประสานงาน ให้บุคลากรในสถานศึกษาปฏิบัติงานร่วมมือกันได้อย่างดี และทำให้ผู้บริหารสถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินงานได้อย่างมีคุณภาพและตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ครรชิต มัลลียงค์ (2557) ชี้ให้เห็นว่าการบริหารสถานศึกษามีความสำคัญอย่างมาก เพราะคุณภาพการศึกษาของเยาวชน ซึ่งจะส่งผลต่อความเจริญรุ่งเรืองของประเทศและความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ ขึ้นอยู่กับผู้บริหารการศึกษา หากประเทศใดมีนักบริหารการศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ วิสัยทัศน์กว้างไกล และเข้าใจผลกระทบของการศึกษาต่อความก้าวหน้าของประชาชนและประเทศชาติ ประเทศนั้นก็จะรุ่งเรืองในทุกทาง

เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

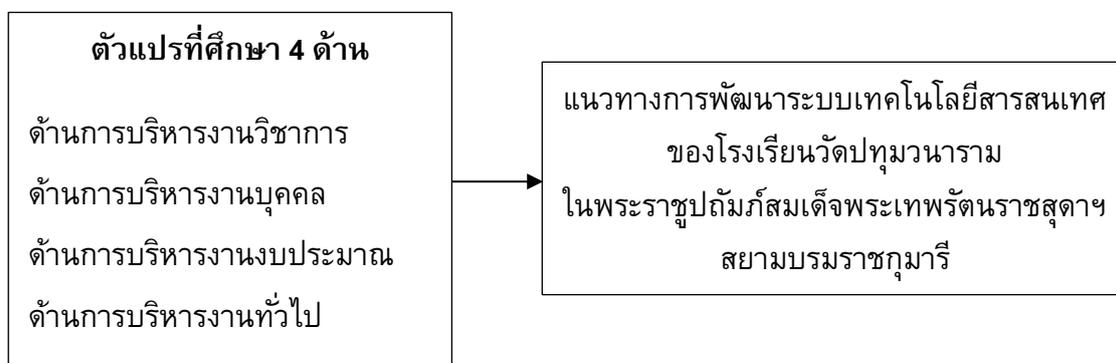
ในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกมิติของสังคม การบริหารสถานศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับตัวและนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษาและพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมสำหรับโลกอนาคต การบริหารสถานศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการจัดการภายในเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในทุกมิติการทำงาน ตั้งแต่การวางแผน การจัดองค์กร การบริหารงานบุคคล การจัดการเรียนการสอน ไปจนถึงการประเมินผล ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 21 การบริหารสถานศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงการนำความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มาพัฒนาเครื่องมือ สื่อ กระบวนการ หรือระบบการจัดการ เรียนรู้ใหม่ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน สร้างโอกาสในการเข้าถึงความรู้ และเพิ่มมูลค่าทางการศึกษาในระยะยาว (บุพพานต์ ศรีโมรา, 2562; ศิวะนันท์ ศิวพิทักษ์, 2557) เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่ได้หมายถึงเพียงสิ่งประดิษฐ์ใหม่ล่าสุดเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการปรับปรุงและพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้น เพื่อตอบโจทย์ความท้าทายทางการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต (Oslo Manual, 2018) ความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารสถานศึกษาเห็นได้ชัดเจนในหลายมิติ ประการแรกคือเรื่องของ ความใหม่ที่เทคโนโลยีช่วยสร้างรูปแบบการเรียนรู้และการบริหารจัดการที่แตกต่างและสร้างสรรค์ ประการที่สองคือ ประโยชน์ในเชิงการศึกษาและสังคม โดยเทคโนโลยีช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา และสร้างประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม และประการสุดท้ายคือการใช้ ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถ "จับต้องและใช้งานได้จริง" เพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์เชิงบวกต่อการศึกษา (แผนยุทธศาสตร์ด้านการจัดการนวัตกรรม พ.ศ. 2563 - 2565 และแผนปฏิบัติการประจำปีด้านการจัดการนวัตกรรม, 2563)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้วิจัยและศึกษาเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวไว้หลายหลาก ได้แก่ กวินตรา ช้วนลิ้ม (2560) ได้สำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารสถานศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1 และพบว่าโดยรวมแล้วมีการใช้เทคโนโลยีใน ระดับมาก โดยเฉพาะด้านการบริหารวิชาการที่มีการใช้มากที่สุด ตามด้วยการบริหารงานบุคคล การบริหารงานทั่วไป และการบริหารงบประมาณ งานวิจัยยังเผยว่า เพศ มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ วุฒิการศึกษาและประสบการณ์ทำงาน ไม่มีผล โดยกวินตรา เสนอแนะให้โรงเรียนนำเทคโนโลยีมาช่วยในการวางแผน อัตรากำลัง และบันทึกการประชุมเพื่อประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูล สุวดี เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2560) ได้เจาะลึกถึงแนวทางการบริหารสถานศึกษาตามมาตรฐานสถานศึกษาต้นแบบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยนาท ผลการศึกษาโดยภาพรวมพบว่าสภาพการบริหารยังอยู่ใน ระดับปานกลาง แต่ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการบริหารงานบุคคลมีการดำเนินการใน ระดับสูงสุด สุวดีระบุจุดที่ต้องเร่งพัฒนาในหลายด้าน เช่น ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครูยังขาดความสามารถในการสื่อสารผ่านระบบ ICT และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการประเมินงานของสถานศึกษายังอยู่ในระดับต่ำ ภูเบศ นีราศภย์ (2562) ได้สำรวจสภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารงานของผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 33 พบว่าทั้งผู้บริหารและครูมีความเห็นตรงกันว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารงานโดยรวมอยู่ใน ระดับมาก อย่างไรก็ตาม ประสบการณ์ในการทำงาน ของผู้บริหารไม่ได้ส่งผลให้เกิดความแตกต่างในการใช้เทคโนโลยี แต่ ขนาดของโรงเรียน กลับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้านของการบริหาร ซึ่งชี้ให้เห็นว่าขนาดของโรงเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อรูปแบบและระดับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้บริหาร Maala, E. B., & Lagos, F. D. (2022) ได้ทำวิจัยเรื่องภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีของผู้บริหารโรงเรียนและการบูรณาการเทคโนโลยีของครูในฟิลิปปินส์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารโรงเรียนมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ขับเคลื่อนและส่งเสริมการใช้

เทคโนโลยีในสถานศึกษา อย่างมีนัยสำคัญ โดยภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีของผู้บริหารซึ่งรวมถึงวิสัยทัศน์ การจัดหาทรัพยากร และการส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพของครู ส่งผลโดยตรงต่อความมั่นใจและแรงจูงใจของครูในการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการในห้องเรียน งานวิจัยนี้ยังชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีให้กับผู้บริหาร และ Ahmad, A. H., & Hussein, H. S. (2022) ได้ศึกษาผลกระทบของภาวะผู้นำดิจิทัลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีของครูในช่วงการระบาดใหญ่ของโควิด-19 ในประเทศคูเวต ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้บริหารที่มีภาวะผู้นำดิจิทัลที่เข้มแข็งมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ครูสามารถปรับตัวและบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในช่วงเวลาวิกฤตที่ต้องเปลี่ยนผ่านสู่การเรียนรู้แบบออนไลน์ ผู้บริหารที่มีภาวะผู้นำดิจิทัลจะสามารถชี้นำ สนับสนุน และสร้างเครือข่ายการสนับสนุนเพื่อให้ครูสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีได้อย่างทันทั่วทั้งที่ นอกจากนี้ ภาวะผู้นำเชิงเทคโนโลยีของผู้บริหารโรงเรียนยังส่งผลโดยตรงต่อการบูรณาการเทคโนโลยีทางการศึกษาของครู ซึ่งส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะในการเรียนรู้จากระยะไกล

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งหมด 50 คน ซึ่งใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษา ผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ให้ข้อมูลสำคัญในการสัมภาษณ์เพื่อหาบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา ในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้แก่ ครูผู้สอนจำนวน 5 ท่าน โดยคัดเลือกแบบเจาะจงตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เป็นครูผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม ซึ่งมี 2 ตอน คือ แบบสอบถามด้านสถานภาพของผู้บริหารสถานศึกษา และแบบสอบถามเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะแบบสำรวจรายการ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อขอหนังสืออนุเคราะห์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพื่อขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในการให้ความร่วมมือในการทำวิจัย
2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์และแบบสอบถามส่งไปยังสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม
3. ก่อนการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และเน้นย้ำถึงการรักษาความลับของข้อมูลที่ได้รับ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความมั่นใจในการให้ข้อมูล
4. ผู้วิจัยกำหนดวันเวลาในการติดตามและเก็บรวบรวมแบบสอบถาม และดำเนินการด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
5. หลังจากได้รับแบบสอบถามคืน ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และดำเนินการกับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ตามแนวทางที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมดมาดำเนินการตรวจสอบความสมบูรณ์เรียบร้อยของแบบสอบถามทุกฉบับ และนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
2. นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาแปลงค่าแล้วทำการบันทึกในตารางบันทึกข้อมูล
3. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละจำแนกตาม เพศ ระดับการศึกษาและประสบการณ์ด้านการบริหารนำเสนอข้อมูลรูปแบบตารางแสดงจำนวน และร้อยละประกอบการบรรยาย) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อหาแนวทางหรือประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการบริหารงานวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี รวมถึงเสนอแนวทางในการพัฒนาบทบาทดังกล่าว จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 31-40 ปี (32%) และส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี (90%) ขณะที่ประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ที่น้อยกว่า 5 ปี (30%) ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนวัดปทุมวนารามฯ โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่าบทบาทของผู้บริหารด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการบริหารงานวิชาการและด้านการนิเทศการศึกษา ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุดเท่ากัน รองลงมาคือด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการบริหารงานงบประมาณ และบทบาทด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการบริหารงานบุคคลและด้านการบริหารงานทั่วไป ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุดเท่ากันตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้บริหารมีบทบาทที่แข็งขันและเป็นที่ยอมรับในการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยีในภาพรวมของโรงเรียน จากการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปแนวทางหลักในการพัฒนาบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อยกระดับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในโรงเรียน ออกเป็น 4 ด้านสำคัญ ได้แก่ ด้านการบริหารงานวิชาการ ผู้บริหารควรเน้นการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการวิเคราะห์และวางแผนหลักสูตรอย่างเป็นระบบ สนับสนุน

แพลตฟอร์มสำหรับการร่างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร อำนวยความสะดวกด้านเทคโนโลยีเพื่อการนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงใช้ระบบสารสนเทศในการประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตรอย่างต่อเนื่อง พร้อมส่งเสริมการมีส่วนร่วมของบุคลากรและภาคีเครือข่ายผ่านช่องทางเทคโนโลยี ด้านการบริหารงานบุคคล แนวทางสำคัญคือการส่งเสริมให้ครูใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ จัดหาและสนับสนุนเทคโนโลยีเพื่อการสอนที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้เรียน สร้างแพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการนิเทศ ติดตาม และให้ข้อเสนอแนะแก่ครู รวมถึงเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ครูทดลองนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้านการบริหารงานงบประมาณ ผู้บริหารควรพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการจัดทำและติดตามงบประมาณ ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการจัดทำรายงานทางการเงินที่แม่นยำ ใช้เทคโนโลยีในการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นธรรมและตรวจสอบได้ พัฒนาระบบฐานข้อมูลสินทรัพย์ของโรงเรียนให้เป็นระบบดิจิทัล และสร้างช่องทางการสื่อสารข้อมูลงบประมาณผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านการบริหารงานทั่วไป ผู้บริหารควรพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลนักเรียนและบุคลากร นำเทคโนโลยีมาใช้ในการสื่อสารภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสำหรับการจัดตารางเรียนและตารางกิจกรรม ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม และจัดให้มีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนงานวิจัยของครู โดยสรุป ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าผู้บริหารโรงเรียนวัดปทุมวนารามฯ มีบทบาทที่แข็งขันในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ควรเน้นการนำแนวทางที่เสนอแนะไปปรับใช้ในแต่ละด้านของการบริหารงาน เพื่อขับเคลื่อนโรงเรียนให้ก้าวทันยุคดิจิทัล และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). **แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา (พ.ศ. 2565-2569)**. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กาญจนา แก้วเจริญ. (2560). **ความหมายของบทบาทในบริบทการบริหาร**. วารสารการบริหารการศึกษา, 12(3), 45-58.
- คมสัน มานันท์. (2563). **การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น, 15(1), 22-35.
- ชูศักดิ์ เอกเพชร. (2564). **ภาวะผู้นำทางเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 26(3), 108-119.
- ทิตนา แคมมณี. (2561). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22)**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2562). **การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 11)**. สุวีริยาสาส์น.
- บุญมี ปันทอง. (2563). **การพัฒนาแบบรูปแบบการบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา จันทร์ประดิษฐ์. (2564). **แนวคิดและทฤษฎีบทบาทในการดำเนินงานขององค์กร**. วารสารบริหารธุรกิจและเศรษฐศาสตร์, 10(4), 25-39.
- ปรีดี บุญซื่อ. (2566). **บทบาทผู้บริหารสถานศึกษาในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนการสอนของครู**. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 17(1), 1-15.

- พัชรินทร์ พูลผล, & สมบูรณ์ ตรีสุวรรณ. (2565). ปัญหาและอุปสรรคในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการศึกษาในโรงเรียน. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, 18(1), 125-139.
- พัชรี สระประทุม. (2564). ปัจจัยการบริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิผลการบริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เพ็ญญา สุใส. (2565). บทบาทและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร. วารสารการจัดการและการพัฒนา, 7(2), 90-105.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2563). การจัดการศึกษาในยุคดิจิทัล. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2564). รายงานผลการสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในสถานศึกษา ปีการศึกษา 2563. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- สมศักดิ์ สุขแสง. (2565). ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุทธิพงษ์ จันทนะ. (2563). อิทธิพลของบทบาทการบริหารจัดการและการจัดการความปลอดภัยของผู้บริหารการพยาบาลระดับต้นต่อผลลัพธ์ด้านความปลอดภัย ตามการรับรู้ของพยาบาลวิชาชีพห้องผ่าตัด. (วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยคริสเตียน.
- Ahmad, A. H., & Hussein, H. S. (2022). **The Impact of Digital Leadership on Teachers' Technology Integration during the COVID-19 Pandemic in Kuwait.** PMC.
- Almarashdi, A. S. (2020). **School Principals' Role in Integrating Technology into Teaching and Learning: Challenges and Opportunities.**
- Al-Shami, M. A., & Al-Amri, M. N. (2019). **The Role of School Leaders in Promoting Educational Technology Integration in Saudi Arabian Schools.**
- Durak, D. (2022). **School principals' technological leadership self-efficacies and 21st century teacher skills.**
- Maala, E. B., & Lagos, F. D. (2022). **Technological Leadership of School Heads and Teachers' Technology Integration: Basis for the Development of a Training Program.** International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, 3(10), 2074-2089.
- Oslo Manual. (2018). **Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (4th ed.).** OECD Publishing, Paris.
- Senge, P. M. (2012). **The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization.** New York: Currency Doubleday.
- Thannimalai, R., & Raman, A. (2018). **Technology Leadership of School Administrators and Teachers' Technology Integration in the 21st Century Classroom.**

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2025 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).