

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพ ปัญหาและความต้องการเสริมสมรรถภาพ ในการจัดทำผลงานทางวิชาการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ผลงานทางวิชาการ
 - 1.1 ความหมายของผลงานทางวิชาการ
 - 1.2 ลักษณะของผลงานทางวิชาการ
 - 1.3 ประเภทของผลงานทางวิชาการ
 - 1.4 สมรรถภาพในการจัดทำผลงานทางวิชาการ
2. แนวทางการเสริมสมรรถภาพการจัดทำผลงานทางวิชาการ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำผลงานทางวิชาการ

ผลงานทางวิชาการ

ความหมายของผลงานทางวิชาการ

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของผลงานทางวิชาการไว้ดังนี้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 3) ได้อธิบายความหมายไว้ว่าผลงานทางวิชาการ หมายถึง ผลงานที่ข้าราชการครูได้จัดทำขึ้น ไม่ว่าจะเป็ผลงานในลักษณะของเอกสาร สิ่งประดิษฐ์ ผลงานศิลปะหรือนวัตกรรมต่าง ๆ ถือเป็นผลงานทางวิชาการได้ทั้งนั้น หรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า ผลงานทางวิชาการของข้าราชการครูก็คือ เอกสารหรือหลักฐานใด ๆ ที่ข้าราชการครูสร้างขึ้นจากการค้นคว้า คิดค้น รวบรวม เรียบเรียง วิเคราะห์ขึ้นเป็นความรู้ใหม่ ทำให้วิทยาการในด้านนั้น ๆ เจริญก้าวหน้าและนำไปใช้พัฒนางาน ในหน้าที่ของตนเองได้

วิเชียร ประยูรชาติ (2536) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า ผลงานทางวิชาการ หมายถึง เอกสารหรือหลักฐานใด ๆ ที่สร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า คิดค้น รวบรวม เรียบเรียง วิเคราะห์หรือสังเคราะห์ ซึ่งแสดงถึงความชำนาญหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

ศักดิ์รินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ (2536) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลงานทางวิชาการ หมายถึง ผลงานต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น อาจจะเน้นในลักษณะของเอกสาร หรือสิ่งประดิษฐ์ รวมทั้งงานที่เกี่ยวกับศิลปะทั้งหลาย

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ และคณะ (2539) ได้สรุปความหมายของผลงานทางวิชาการไว้ว่า ผลงานทางวิชาการ หมายถึง ผลงานในลักษณะต่าง ๆ ที่ผู้จัดทำขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และเรียบเรียง หรือประดิษฐ์ขึ้นเป็นความรู้ เทคนิค และนวัตกรรมแสดงถึงความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 39) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลงานทางวิชาการ คือ เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนและแสดงถึงความชำนาญการ หรือความเชี่ยวชาญในด้านนั้น รวมถึงผลงานในลักษณะอื่นซึ่งใช้ประโยชน์ในการสอน หรือการศึกษาได้เป็นอย่างดี เช่น สิ่งประดิษฐ์ ผลงานด้านศิลปะหรือนวัตกรรมทางการศึกษา โดยมีหลักฐานรายละเอียดต่าง ๆ ประกอบ เพื่อแสดงให้เห็นคุณค่าของผลงานนั้น ๆ ด้วย

จากแนวคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการเกี่ยวกับความหมายของผลงานทางวิชาการข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผลงานทางวิชาการหมายถึง ผลงานที่จัดทำขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการศึกษา ค้นคว้า วิจัย วิเคราะห์ สังเคราะห์ เรียบเรียง และประดิษฐ์ขึ้นอย่างมีระบบ แสดงถึงความชำนาญหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ และสามารถนำไปใช้พัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าในทางวิชาการ และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

ลักษณะของผลงานทางวิชาการ

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 46-47) ได้กำหนดลักษณะสำคัญของผลงานทางวิชาการไว้ดังนี้

1. รูปแบบหรือโครงสร้าง ผลงานทางวิชาการจะต้องมีรูปแบบหรือโครงสร้างถูกต้องตามหลักวิชาการหรือวงวิชาการนั้น ๆ ยอมรับ เช่น ผลงานประเภทงานวิจัย ก็จะต้องจัดทำให้ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย บทเรียนสำเร็จรูปก็ต้องจัดทำให้ถูกต้องตามรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปประเภทต่าง ๆ

2. เนื้อหาสาระ ผลงานทางวิชาการจะต้องมีเนื้อหาสาระถูกต้องตามหลักวิชาการของวิชาการนั้น ๆ ผลงานทางวิชาการจะต้องมีเนื้อหาสาระครบถ้วนตรงตามหลักสูตรการเรียนการสอนระดับนั้น ๆ และผลงานทางวิชาการจะต้องมีเนื้อหาสาระทันสมัย ละเอียด ลึกซึ้ง และได้มีการค้นคว้าอ้างอิงถูกต้อง นอกจากนี้จะต้องเรียบเรียงเนื้อหาให้ถูกต้องตามหลักภาษา จัดเรียงหัวข้อเนื้อหาให้เป็นระบบเดียวกัน

3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลงานทางวิชาการจะต้องมีส่วนที่แสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่คัดลอกผลงานของบุคคลอื่น ผลงานทางวิชาการที่แสดงว่ามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จะแสดงได้สองลักษณะ คือ มีเนื้อหาสาระใหม่ และมีรูปแบบใหม่หรือมีอย่างใดอย่างหนึ่ง

4. การอ้างอิง ในการจัดทำผลงานทางวิชาการ จำเป็นจะต้องศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ จึงจะต้องมีการอ้างอิง จัดทำเชิงอรรถ และบรรณานุกรมให้ถูกต้อง การเขียนเชิงอรรถและบรรณานุกรมจะใช้รูปแบบใดก็จะต้องใช้รูปแบบนั้นตลอดทั้งหมด อย่าใช้หลายรูปแบบผสมกัน

5. การพิมพ์ และการจัดทำเป็นรูปเล่ม การจัดทำผลงานทางวิชาการ จะต้องมีการจัดพิมพ์ให้สวยงามและถูกต้องตามหลักสากลนิยม เช่น อย่าพิมพ์ให้แน่นเต็มหน้า ให้มีที่ว่างมีภาพประกอบ การพิมพ์หัวข้อ การย่อหน้า การจัดพิมพ์ตาราง การพิมพ์เชิงอรรถ และบรรณานุกรมให้ถูกต้อง จะต้องจัดทำรูปเล่มผลงานทางวิชาการให้ถูกรูปแบบของหนังสือตามหลักสากล เช่น มีปกหน้า ปกหลัง สันหนังสือ โบรองปก หน้าปกใน หน้าลิขสิทธิ์ คำนำ สารบัญ บรรณานุกรม ภาคผนวก เป็นต้น จะต้องเข้าเล่มให้สวยงาม ทนทานไม่หลุดง่าย

6. การนำไปใช้และมีประโยชน์ ควรจัดทำรายงานการสร้าง การทดลองใช้ การนำไปใช้จริง และผลจากการนำไปใช้ว่ามีประโยชน์มากน้อยเพียงใด รวมทั้งการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่จัดทำด้วย

ผลงานทางวิชาการที่ข้าราชการครูสามารถนำมาประกอบการขอเลื่อนตำแหน่งหรือระดับได้ จะต้องมึลักษณะตามเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2533: 5-6) กำหนด ดังต่อไปนี้

1. เป็นผลงานที่เกิดจากผลการปฏิบัติงานในหน้าที่ของข้าราชการครูผู้นั้น ถ้าเป็นข้าราชการครูสายงานการสอน ผลงานทางวิชาการจะต้องเป็นผลงานที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติการสอนที่ข้าราชการครูผู้สอนได้สอนอยู่ ซึ่งอาจเป็นแผนการสอน เอกสารประกอบการสอน ชุดการสอน อุปกรณ์การสอนวิชานั้น ๆ หรืออาจจะเป็นรายงานผลการศึกษาวิเคราะห์ รายงานผลการวิจัย คู่มือครู ตำรา ฯลฯ กรณีเป็นผลงานที่ร่วมกันปฏิบัติหลายคนก็จะต้องมีผู้รับรองว่าผู้ขอจัดทำในส่วนตัว

2. เป็นผลงานที่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 37) กำหนด โดยมีรายการพิจารณาดังนี้

รายการที่ 1 คุณภาพของผลงานทางวิชาการ โดยพิจารณาจาก

1.1 ความสมบูรณ์ของเนื้อหาสาระ โดยพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความสมบูรณ์ครบถ้วนอย่างเหมาะสมกับลักษณะของผลงานทางวิชาการประเภทนั้น ๆ รวมทั้งการค้นคว้าอ้างอิงที่เป็นที่เชื่อถือได้

1.2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยพิจารณาว่าผู้จัดทำได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากของเดิมที่มีอยู่และนำมาใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น หรือจัดทำขึ้นใหม่โดยไม่มีผู้ใดริเริ่มจัดทำขึ้น อนึ่ง ผลงานทางวิชาการนั้นจะต้องจัดทำด้วยตนเองหรือเป็นผู้นำในการจัดทำ โดยมีส่วนร่วม รับผิดชอบและมีหลักฐานแสดงได้

รายการที่ 2 ประโยชน์ของผลงานทางวิชาการ โดยพิจารณาจาก

2.1 ประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ โดยพิจารณาว่าผลงานนี้ จะมีประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการที่สามารถเป็นแหล่งอ้างอิงหรือเป็นแนวปฏิบัติ อย่างได้ผลดียิ่ง

2.2 ประโยชน์ต่อนักเรียน นักศึกษา โดยพิจารณาว่าผลงานนี้ทำให้นักเรียน นักศึกษา ได้รับความรู้และพัฒนาตนเองในการเรียนรู้วิชาการดังกล่าวอย่างได้ผลดียิ่ง และทำให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน นักศึกษา ในอันที่จะนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม หรือการประกอบอาชีพ หรือการดำรงชีพได้เป็นอย่างดี

3. ผลงานทางวิชาการต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับงานที่ปฏิบัติ จะต้องช่วย แก้ปัญหา ช่วยในด้านการเรียนการสอนหรือพัฒนางานในหน้าที่ให้ดีขึ้น

4. ผลงานทางวิชาการจะต้องแสดงให้เห็นว่าผู้ขอมีความรอบรู้ในเรื่องนั้น ๆ อย่างกว้างขวาง ผู้จัดทำผลงานทางวิชาการควรต้องอภิปรายในปัญหา ข้อเสนอแนะ ทฤษฎี พื้นฐานที่จำเป็น แนวคิดหรือหลักการที่เกี่ยวข้องให้ผู้อ่านเห็นความสัมพันธ์ของงานในหน้าที่ ที่ตนรับผิดชอบ

5. เนื้อหาสาระและวิธีการนำเสนอผลงานทางวิชาการเหมาะสมกับระดับ ที่นำไปใช้ ว่าใช้กับบุคคลกลุ่มใด ครูหรือนักเรียน เนื้อหาสาระสำหรับบุคคลแต่ละระดับย่อมแตกต่างกัน เช่น การเสนอผลงานประเภทคู่มือครู เนื้อหาสาระต้องลึกซึ้งและมีการอ้างอิง ในขณะที่หนังสือ อ่านประกอบสำหรับเด็กเนื้อหาจะไม่เจาะลึกและไม่จำเป็นต้องอ้างอิง

6. ผลงานทางวิชาการที่จัดทำ ได้มีการเผยแพร่และนำไปใช้ประโยชน์แล้ว อย่างกว้างขวาง เป็นที่ยอมรับในวงวิชาการหรือวิชาชีพว่าเป็นผลงานที่เป็นประโยชน์ทางวิชาการ ต่อหน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งแสดงถึงความชำนาญหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ ผลงานนั้น

ประเภทของผลงานทางวิชาการ

ธีระชัย ปุรณโชติ (2532: 3-5) จำแนกผลงานทางวิชาการเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ผลงานทางวิชาการประเภทงานแต่ง ได้แก่ เอกสารคำสอน ตำรา บทความทางวิชาการ หนังสือ เอกสารทางวิชาการและหนังสืออ่านประกอบหรือหนังสืออ่านเพิ่มเติม
2. ผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัย ได้แก่ ผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ อาจเป็นทฤษฎี หลักการ หรือวิธีการแก้ปัญหาฯ โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในวงการศึกษาได้หรือทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการ
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น เป็นผลงานทางวิชาการที่ไม่อยู่ใน 2 ประเภทที่กล่าวมาแล้ว อาจเป็นผลงานที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ หรืองานสร้างสรรค์ที่มีคุณค่าหรือเป็นงานที่เป็นนวัตกรรม ผลงานที่พัฒนาขึ้นมาจะต้องเสนอคำชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อให้เห็นคุณค่าหรือประโยชน์อย่างชัดเจน

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2533: 43-45) ได้จำแนกประเภทผลงานทางวิชาการสำหรับข้าราชการครู ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ผลงานทางวิชาการประเภทที่เป็นเอกสาร เช่น ตำรา หนังสือ คู่มือครู ชุดการสอน เอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน บทความทางวิชาการ งานวิจัย เป็นต้น
2. ผลงานทางวิชาการที่ไม่เป็นเอกสารหรือผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ได้แก่ ผลงานประเภตสิ่งประดิษฐ์ทางศิลปกรรม นวัตกรรมทางการศึกษา เครื่องทุ่นแรง หรือสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ ผลงานทางวิชาการในลักษณะนี้จะต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของผลงานทางวิชาการอย่างชัดเจนด้วย

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเรียกชื่อและการจัดทำผลงานทางวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู ได้กำหนดและจัดประเภทผลงานทางวิชาการเป็นกลุ่ม ๆ ให้ใกล้เคียงกัน ดังนี้ เอกสารประกอบการสอน เอกสารประกอบการเรียน สื่อการเรียนการสอน หนังสือเสริมประสบการณ์ งานเรียบเรียง งานงานวิจัย เอกสารประกอบการนิเทศ และผลงานประเภทอื่น ๆ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 4-6) ได้จำแนกประเภทผลงานทางวิชาการออกเป็น 11 ประเภท ดังนี้ หนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอน เอกสารการสอน บทความทางวิชาการ ผลงานวิจัย งานแปล รายงานการศึกษาค้นคว้า อุปกรณ์การเรียนการสอน รายงานโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน และผลงานทางวิชาการอื่น ๆ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่ายังไม่มีข้อสรุปประเภทของผลงานทางวิชาการที่แน่ชัดลงไปว่ามีกี่ประเภท เพื่อความเหมาะสมกับสภาพการจัดทำผลงานทางวิชาการของข้าราชการครูสายงานการสอนในระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้จำแนกประเภทของผลงานทางวิชาการของข้าราชการครูสายงานการสอนเป็น 6 ประเภท คือ เอกสารประกอบการสอน เอกสารประกอบการเรียน หนังสือเสริมประสบการณ์ สื่อการเรียนการสอน งานเรียบเรียง และงานวิจัย

สมรรถภาพในการจัดทำผลงานทางวิชาการ

1. สมรรถภาพในการจัดทำเอกสารประกอบการสอน

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการมหาวิทยาลัย (2531: 43) ได้ให้ความหมายของผลงานทางวิชาการประเภทเอกสารประกอบการสอน สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในวิชาที่ตนสอน ประกอบด้วย แผนการสอน หัวข้อคำบรรยาย และอาจมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เพิ่มขึ้น เช่น รายชื่อบทความหรือหนังสืออ่านประกอบ บทเรียบเรียง บทความย่อเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนภูมิ แอ็บเสียงหรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 5) ได้อธิบายความหมายของคำว่าเอกสารประกอบการสอนไว้สรุปได้ดังนี้ เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 43) ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่าเอกสารประกอบการสอนไว้ ดังนี้ ประเภทเอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้ประกอบการสอน ได้แก่ โครงการสอน บันทึกการสอน แผนการสอน แผนจัดกิจกรรม เอกสารประกอบการสอน แผนการจัดประสบการณ์ ชุดการสอน สำหรับครู คู่มือครู และบทวิทยุ (สำหรับการสอนทางไกล)

จากข้อมูลข้างต้น ผลงานทางวิชาการประเภทเอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารที่ครูวิทยาศาสตร์จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเอกสารประกอบการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ คู่มือครู ชุดการสอน และแผนการสอน

1.1 คู่มือครู

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป.: 73) ได้กล่าวถึงรูปแบบของคู่มือครูโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

1. คำแนะนำสำหรับผู้สอน
2. เนื้อหาของหลักสูตร

3. กำหนดเวลาสอน
4. ความคิดรวบยอดหรือหลักการหรือสรุปสาระสำคัญ
5. จุดประสงค์
6. วิธีสอนและกิจกรรม
7. วิธีวัดผลและประเมินผล
8. แบบฝึกหัด

1.2 ชุดการสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (อ้างถึงในวิวัฒน์ แหวนหล่อ, 2536) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการสอน โดยแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาของประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนให้เหมาะสมกับเวลา
3. กำหนดหัวข้อเรื่องโดยแบ่งหน่วยการสอนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ
4. กำหนดมโนทัศน์ให้สอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง
5. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้เหมาะสมกับเรื่อง
6. กำหนดแบบประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์ แล้วจัดไว้เป็นชุดๆอาจจะใส่ซองหรือกล่องตามความเหมาะสม
9. ทำบัตรคำสั่งและคู่มือให้ผู้สอนและผู้เรียนได้ดำเนินการเรียนการสอนไปตามแนวทางที่ต้องการ
10. หาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยการทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2530: 48-52) ได้เสนอวิธีการผลิตชุดการสอน แบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาของประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการตามแต่จะเห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน ใช้วิธีการประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูจะสามารถให้นักเรียนได้ใน 1 สัปดาห์หรือ 1 ครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าจะให้ประสบการณ์อะไรบ้างแก่นักเรียนในการสอนแต่ละหน่วย แล้วกำหนดหน่วยการสอนย่อย ๆ ออกมาตามความเหมาะสมของเนื้อเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ จะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหา มาสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดแบบประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดให้เป็นหมวดหมู่
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการสอน
10. การใช้ชุดการสอน หลังจากปรับปรุงชุดการสอนจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้แล้วจึงสามารถนำไปเสนอได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)
 - 10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรม (ชั้นสอน)
 - 10.4 ชี้นำสรุปผลการสอน
 - 10.5 ทำแบบสอบหลังเรียน

1.3 แผนการสอน

กรมวิชาการ (ม.ป.ป.: 200) ได้ให้แนวทางการทำแผนการสอน ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 หลังจากทราบว่าจะสอนวิชาใด สัปดาห์ละกี่คาบ กี่ชั่วโมงในหนึ่งภาคเรียนจะมีกี่สัปดาห์ โดยตัดเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมของโรงเรียน และวันหยุดราชการแล้ว เหลือเวลาสอนในภาคเรียนนี้กี่คาบ กี่ชั่วโมง ก็บันทึกไว้ดำเนินการต่อไป

ขั้นที่ 2 ศึกษาหลักสูตร กลุ่มประสบการณ์/วิชาที่จะทำแผนการสอน เช่น ศึกษาจุดหมายของหลักสูตร เป้าหมายสำคัญของหลักสูตร ศึกษาจุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์หรือวิชานั้น ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมเสนอแนะ คำอธิบายรายวิชา ในหลักสูตร ศึกษาคู่มือ หลักสูตร คู่มือการสอน เพื่อให้ นำความคิดและข้อมูลว่าจะต้องสอนเกี่ยวกับอะไร สอนให้เด็ก เกิดคุณสมบัติอะไร มีกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนอย่างไร

ขั้นที่ 3 กำหนดโครงสร้างของเนื้อหา สาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดภาคเรียนของวิชานั้น โดยใช้ข้อความเชิงจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร เป็นจุดประสงค์ปลายทาง ใช้คำอธิบายเชิงเนื้อหาเป็นกรอบเนื้อหา ใช้เอกสารอื่น ๆ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง และข้อมูลเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรมในท้องถิ่นมา กำหนด เป็นเนื้อหาสาระย่อย ๆ ที่จะบรรจุในแผนการสอนตลอดภาคเรียน

ขั้นที่ 4 กำหนดโครงสร้างวิชาที่สอน

ขั้นที่ 5 ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน และการใช้สื่อหรืออุปกรณ์ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจศึกษาตัวอย่างแนวการสอน ทบทวนหลักการสอนตามทฤษฎีจิตวิทยาการศึกษา ศึกษาวัตกรรมการเรียนการสอน หรือคิดริเริ่มด้วยตนเองในเรื่องวิธีสอน วิธีเรียน และสื่ออุปกรณ์ รวมถึงออกแบบวิธีวัดผล ประเมินผล

สมาน จันทะดี (ม.ป.ป.: 28) ได้เสนอแนวการเขียนแผนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. แนวการเขียนจุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงความครอบคลุม ความชัดเจนและความเหมาะสม ดังนี้

1.1 ด้านความครอบคลุม ต้องครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

1.2 ด้านความชัดเจน ต้องเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัด หรือตรวจสอบได้

1.3 ด้านความเหมาะสม จุดประสงค์ที่เขียนต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และวัยของผู้เรียน

2. แนวการเขียนเนื้อหาสาระ ต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความครอบคลุม และความชัดเจน ดังนี้

2.1 ความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหาสาระที่เขียนต้องถูกต้องตรงตาม หลักวิชา และมีความเป็นปัจจุบัน โดยทั่วไปอาจยึดตามแบบเรียนที่ใช้อยู่ตามปกติ

2.2 ความครอบคลุม เนื้อหาสาระที่นำมาเขียนนั้นจะต้องสอดคล้องกับหัวข้อ หรือชื่อเรื่อง และที่สำคัญปริมาณของเนื้อหาที่นำมาเขียนจะต้องมีมากพอที่จะก่อให้เกิดความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้อง

3. แนวการเขียนกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงความน่าสนใจ ความเหมาะสม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และที่สำคัญที่สุดต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แนวการเขียนควรยึดหลักดังนี้

3.1 ความน่าสนใจ กิจกรรมที่นำมาใช้เพื่อการเรียนการสอนต้องเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ สนุก ตื่นเต้น ชวนให้น่าติดตามไม่เบื่อหน่าย

3.2 ความเหมาะสม กิจกรรมที่นำมาใช้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด และที่สำคัญที่สุดต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้จริง

3.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กิจกรรมที่นำมาใช้ควรเป็นกิจกรรมใหม่ ๆ และที่สำคัญที่สุดสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.4 กิจกรรมต้องเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมที่ใช้นั้นต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำ หรือแสดงออกด้วยตนเองเป็นหลัก ครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้คอยแนะนำ ควบคุม กำกับ หรือให้คำปรึกษาเท่านั้น

4. แนวการเขียนสื่อการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงเรื่องที่สำคัญ 3 ประการ คือ

4.1 ความน่าสนใจ สื่อที่นำมาใช้หรือจัดทำขึ้นต้องตื่นเต้น เร้าใจ น่าติดตาม ไม่น่าเบื่อหน่าย

4.2 ความประหยัด เป็นสื่อที่ราคาไม่แพง หาได้ในท้องถิ่น หรือนักเรียนช่วยกันจัดทำขึ้น ราคาประหยัดแต่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 การช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว สื่อที่นำมาใช้นั้นต้องช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วกว่าไม่ใช้สื่อ สะดวกในการนำมาใช้ เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา ตลอดทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

5. แนวการเขียนการประเมินผลการเรียน ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ดังนี้

5.1 ความเที่ยงตรง การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนจะต้องบอกหรือชี้ชัดได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้จริง

5.2 ความเชื่อถือได้ การวัดและประเมินผลที่นำมาใช้จะต้องมีความเชื่อมั่นหรือเชื่อถือได้ จะทดสอบอีกกี่ครั้งหรือวัดในทำนองเดียวกันจะได้ผลไม่แตกต่างไปจากเดิม

5.3 ความสามารถประยุกต์ได้ การเขียนระบุว่าประเมินผลตรงส่วนนั้น ช่วงเวลานั้น ผลการประเมินจะช่วยให้ทราบถึงการบรรลุจุดประสงค์หรือเป็นตัวชี้ให้เห็นถึง ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้จริง จะต้องเป็นการวัดหรือการประเมินผลที่สามารถประเมินได้จริง

2. สมรรถภาพในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ (2534: 5) ได้ให้ความหมายของคำว่าเอกสารประกอบการเรียนไว้สรุปได้ดังนี้ เอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารคำบรรยายหรือหนังสือใช้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งที่มีเนื้อหาสาระสมบูรณ์ครบถ้วนเต็มหลักสูตร การเรียนการสอนของวิชานั้น ลักษณะเป็นคำบรรยายอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนนักศึกษา หาความรู้จากเอกสารคำสอนแทนการฟังคำบรรยายของครูผู้สอนได้ นอกจากเนื้อหาสาระแล้ว อาจประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอด กิจกรรมท้ายบท รวมทั้งการวัดผล และประเมินผลด้วย ถ้าเป็นเอกสารจะต้องจัดพิมพ์หรือโรเนียว และจัดทำเป็นรูปเล่มเช่นเดียวกับ ตำราหรือหนังสือทั่วไป

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 43) ได้ให้ความหมายของคำว่า เอกสารประกอบการเรียนไว้ดังนี้ เอกสารประกอบการเรียนหรือเอกสารคำสอน หมายถึง เอกสาร ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตร

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปความหมายของผลงานทางวิชาการประเภท เอกสารประกอบการเรียนได้ดังนี้ ผลงานทางวิชาการประเภทเอกสารประกอบการเรียน หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูป หนังสือแบบเรียน และแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ ที่ครูวิทยาศาสตร์จัดทำขึ้น เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

2.1 การจัดทำบทเรียนสำเร็จรูป

วาสนา ชาวหา (2525: 135-136) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ออกเป็น 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ชั้นวางแผนทางวิชาการ ประกอบด้วย

1.1 การกำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่อง และระดับชั้น

1.2 การกำหนดจุดประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการเขียน โดยจะกำหนด

ทั้งจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับ

จากง่ายไปหายาก

1.4 การสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังจาก
ได้เรียน บทเรียนสำเร็จรูปแล้ว

2. ขั้นตอนการเขียน การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปนั้นประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่ากรอบ เริ่มที่กรอบนำเข้าสู่บทเรียนหรือกรอบเริ่มต้น แล้วตามด้วยกรอบฝึก เพื่อใช้สอนแต่ละเรื่องย่อยที่เรียกว่าจุดสอน เรียกกรอบเริ่มต้นและกรอบฝึกว่า Teaching frame ซึ่งกรอบสอนนี้จะป้อนความรู้เพียงกรอบละเล็กน้อยจนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีแล้วในเรื่องย่อยนั้น ๆ ในกรอบสุดท้ายของเรื่องย่อยหรือจุดสอนหนึ่ง ๆ จะมีกรอบสอบ เพื่อคอยตรวจสอบดูว่าผู้เรียนเข้าใจถูกต้องตามที่สอนหรือยัง แล้วจึงจะต่อไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกในจุดสอนต่อไป และก็ตรวจสอบอีกโดยใช้กรอบสอบเป็นไปเช่นนี้จนจบบทเรียน กรอบสอบก็คือคำถามที่ตั้งขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้ในขั้นวางแผนทางวิชาการ

3. ขั้นตอนออกทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้

3.1 การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข

3.2 การทดลองเป็นกลุ่ม

3.3 การทดลองภาคสนาม

4. ขั้นใช้ผลผลิต เป็นการนำบทเรียนสำเร็จรูปที่ผ่านการทดลองมาแล้วไปใช้ทั่วไปอย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้เขียนควรจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อจะได้ข้อมูลสำหรับการปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์ต่อไป

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2539: 27-37) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป โดยแบ่งออกเป็น 14 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการเขียนบทเรียนสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ จนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

ทั้งจากตำราและการไต่ถามผู้รู้

2. กำหนดและเลือกวิชาที่จะเขียน และระดับชั้นสำหรับที่จะใช้บทเรียนสำเร็จรูป

3. เลือกหน่วยการเรียนรู้ว่าจะเขียนในเรื่องใด

4. กำหนดหัวเรื่องต่าง ๆ ที่จะเขียน โดยศึกษาจากหลักสูตร ประมวลการสอน
โครงการสอน คู่มือครู และหนังสือเรียนว่าหลักสูตรกำหนดให้นักเรียนเรียนอะไรบ้าง แล้วเลือกหัวเรื่องที่จะเขียน

5. ศึกษาลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ อายุ ระดับชั้น พื้นฐานความรู้เดิม และทักษะที่นักเรียนเคยได้รับการฝึกฝนมาก่อน ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูปมีหลักการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ

6. ตั้งจุดมุ่งหมายสำหรับบทเรียนสำเร็จรูปที่จะเขียน โดยจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะ
7. วางโครงเรื่องที่จะเขียนเป็นลำดับเรื่องราวก่อนหลังจากย้ายไปยาก ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูปจะต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนย่อย ๆ และแต่ละตอนจะต้องต่อเนื่องสัมพันธ์กัน
8. ลงมือเขียนบทเรียนสำเร็จรูปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยแบ่งบทเรียนออกเป็นตอน ๆ หรือบท ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการเรียนรู้เป็นการแบ่งความรู้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้นักเรียนจะได้เข้าใจและจดจำได้ง่ายแล้วดำเนินการเขียนกรอบต่าง ๆ ในบทเรียนตามหลักการเขียนบทเรียนสำเร็จรูป
9. ถ้าเป็นไปได้ควรนำบทเรียนสำเร็จรูปที่เขียนเสร็จแล้วไปให้เพื่อนครูที่สอนวิชานั้น ๆ หรือผู้ทรงคุณวุฒิอ่านและให้ข้อติชม เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงกรอบต่าง ๆ ในบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น
10. นำบทเรียนที่ปรับปรุงจนเห็นว่าเรียบร้อยดีแล้วมาพิมพ์ โดยยังไม่ได้ใส่คำตอบของคำถามต่าง ๆ เพื่อที่จะนำบทเรียนนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนในชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่งหรือที่เรียกว่าการทดลองชั้นหนึ่งคน
11. สร้างแบบทดสอบขึ้นชุดหนึ่งตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ให้ครบถ้วนและครอบคลุมทุกเรื่องตามบทเรียน บทเรียนตอนใดมีเนื้อหามากก็ออกข้อสอบให้มากข้อ บทเรียนตอนใดมีเนื้อหาน้อยก็ออกข้อสอบน้อยข้อ ซึ่งถ้าออกข้อสอบตามแนวนี้ก็จะได้แบบทดสอบที่มีความตรง
12. นำบทเรียนสำเร็จรูปที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วตามชั้นที่สืบไปทดลองใช้กับนักเรียนหนึ่งคน โดยผู้สร้างบทเรียนจะจดบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขภายหลัง
13. นำบทเรียนแบบสำเร็จรูปไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กที่เรียนอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 10 คน
14. การทดลองภาคสนามกับนักเรียน 100 คน โดยนำบทเรียนแบบสำเร็จรูปที่ผ่านการทดลองในชั้นกลุ่มเล็ก 10 คน และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 100 คน ซึ่งนักเรียน 100 คนนี้ไม่เจาะจงว่าเป็นนักเรียนเก่งหรืออ่อน แต่ควรเป็นนักเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนทั่วไป การทดลองภาคสนามเสมือนเป็นการสมมติว่าเป็นการนำไปใช้จริง การทดลองภาคสนามนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อจะทราบว่าบทเรียนแบบสำเร็จรูปที่สร้างสำเร็จแล้วนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือไม่

2.2 หนังสือแบบเรียน

ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ (2524: 14) ได้เสนอแนะแนวทางในการจัดทำหนังสือแบบเรียนไว้ดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชา
 2. เนื้อหาครบตามคำอธิบายรายวิชา
 3. ประมาณเนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับคาบเวลาเรียน
 4. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาและเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน
 5. ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ถูกต้องและเหมาะสม
 6. จำนวนภาษาถูกต้องและสื่อความหมายชัดเจน
 7. ภาพ ตาราง แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม
- สิงหะ (Singha, 1973: 32) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการเขียนหนังสือแบบเรียนไว้

สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนคัดเลือกเนื้อหา
 - 1.1 เนื้อหาที่เลือกมาควรเป็นสิ่งที่พื้นฐานของเรื่องที่จะต้องเรียนต่อไป
 - 1.2 ข้อเท็จจริงและหลักการที่ให้ไว้ในหนังสือเรียนจะต้องถูกต้อง
 - 1.3 ขอบข่ายและความลึกของเนื้อหาควรสอดคล้องกับหลักสูตร
 - 1.4 เนื้อหาควรสอดคล้องกับการพัฒนาครั้งหลังสุดในสาขา และข้อค้นพบ

จากงานวิจัย

- 1.5 ควรเป็นการบูรณาการและสัมพันธ์เนื้อหากับวิชาอื่น ๆ ที่สอนอยู่ใน

ระดับเดียวกัน

- 1.6 เนื้อหาจะต้องสนองความต้องการของนักเรียน และเอื้ออำนวย

ต่อการพัฒนาตามจุดประสงค์ในการสอนของวิชา

2. ขั้นตอนเรียบเรียงจัดลำดับเนื้อหา

- 2.1 ควรเรียบเรียงเนื้อหาในลักษณะที่เป็นการส่งเสริมโครงสร้างของวิชา
- 2.2 ควรเรียบเรียงเนื้อหาในลักษณะที่เป็นไปตามธรรมชาติของวิชา

มีการเชื่อมโยงหัวข้อแต่ละหัวข้อไว้อย่างเหมาะสม

- 2.3 การเรียบเรียงเนื้อหาควรคำนึงถึงหลักด้านจิตวิทยาและตรรกวิทยา
- 2.4 ควรเรียบเรียงเนื้อหาในลักษณะที่ช่วยครูในด้านวิธีการสอน

3. ขั้นตอนการเสนอเนื้อหา

- 3.1 ใช้ภาษาให้ถูกต้อง ง่าย ชัดเจน และกระชับรัด
- 3.2 ควรใช้ภาษาให้มีชีวิตชีวาเป็นไปตามธรรมชาติ น่าสนใจ
- 3.3 สัญลักษณ์และตัวย่อควรใช้เฉพาะสิ่งที่ยอมรับกันแล้วอย่างกว้างขวาง
- 3.4 ควรใช้คำที่ผู้อ่านเข้าใจง่าย
- 3.5 ควรใช้คำศัพท์ให้ถูกต้องตามศัพท์บัญญัติในวิชานั้น ๆ และเมื่อนำมาใช้ครั้งแรกควรแนะนำและอธิบายความหมายของคำนั้น
- 3.6 ในการเขียนข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และการอภิปรายเหตุผล และการสรุปไม่ควรใช้ภาษาที่นักเรียนไม่รู้จัก และไม่ควรใช้ภาษาที่ผิดไปจากธรรมดา
- 3.7 ควรแนะนำคำใหม่ ควรยกตัวอย่างที่เหมาะสมประกอบหรือมีภาพประกอบ
- 3.8 ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำซ้ำ
- 3.9 ประโยคที่ใช้ในการอธิบาย ควรเป็นประโยคสั้น ๆ ข้อความจบในประโยคไม่ควรใช้ประโยคซับซ้อนที่ต้องตีความหมายหรือยากแก่การทำความเข้าใจ
- 3.10 การอธิบายควรพอเพียงในการทำความเข้าใจในทัศนที่หนังสือเรียนแสดงไว้ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับนั้น ๆ

2.3 แบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ

ภาวิณี สิริชัยจารุ (2532: 30) ได้รวบรวมหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ สรุปได้ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายในการฝึกให้ชัดเจน
2. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับเด็ก
3. รูปแบบของแบบฝึกต้องเข้าใจง่ายและดึงดูดความสนใจของเด็ก
4. เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
5. ใช้เวลาในการฝึกเหมาะสม ไม่นานเกินไป
6. สร้างแบบฝึกหลายรูปแบบเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531: 174) ได้เสนอขั้นตอนการจัดทำแบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ สรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกระดับชั้น

2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกมาเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย
เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบหรือบัตรฝึกหัด

3. พิจารณาจุดประสงค์ รูปแบบและขั้นตอนการใช้ชุดแบบฝึกหัด เช่น
จะนำชุดแบบฝึกหัดไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดประกอบด้วยอะไรบ้าง

4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีแบบทดสอบดังนี้

4.1 แบบทดสอบเชิงสำรวจ

4.2 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง

4.3 แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตอน

4.4 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสำหรับเนื้อหาที่เป็นปัญหา หรือทักษะที่วิเคราะห์

ไว้ในขั้นตอนที่ 2

5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อย แต่ละทักษะในแต่ละบัตร
จะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตรพิจารณาตามความเหมาะสม

6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่อง
การสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเติม เมื่อนำบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว

7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน
โดยจัดทำเป็นตอน ๆ เป็นเรื่อง ๆ เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบ
ความก้าวหน้า

8. นำแบบฝึกหัดไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของบัตรฝึกหัด
คุณภาพของแบบฝึก

9. ปรับปรุงแก้ไข

10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อเป็นประโยชน์

ต่อไป

วีระ ตันตระกูล (ม.ป.ป.: 100) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดทำแบบฝึกหัด/
แบบฝึกทักษะ สรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแบบฝึกหัดที่สนใจจัดทำ จากเอกสาร
หลักสูตรแลเอกสารรายงานการวิจัยต่าง ๆ

2. สร้างกรอบโครงร่างของแบบฝึกหัด แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

3. นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงกรอบโครงร่างของแบบฝึกหัด

ให้สมบูรณ์

4. ดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดตามกรอบโครงร่าง

5. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบที่ใช้กับแบบฝึกหัดที่ได้ปรับปรุงแล้วตาม
ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

6. นำแบบฝึกหัดที่ได้ ทดลองใช้กับนักเรียน 3 ครั้ง ดังนี้

6.1 ทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยใช้นักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน
อย่างละ 1 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงภาษาที่ใช้ การสื่อความหมาย ความเหมาะสม
ของเนื้อหา นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแบบฝึกหัดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6.2 ทดลองกับนักเรียน 10 คน โดยใช้นักเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง
6 คน และอ่อน 2 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงภาษาที่ใช้ การสื่อความหมาย
ความเหมาะสมของสื่อ และประสิทธิภาพของแบบฝึกหัด เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มา
ปรับปรุงแบบฝึกหัดให้สมบูรณ์

6.3 ทดลองกับนักเรียน 30 คน โดยใช้นักเรียนเก่ง 8 คน ปานกลาง
14 คน และนักเรียนอ่อน 8 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงภาษาที่ใช้ การสื่อความหมาย
ความเหมาะสมของสื่อ และประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดและประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดที่ก่อให้เกิด
เกิดการเรียนรู้ในตัวนักเรียน ซึ่งเป็นการปรับปรุงแบบฝึกหัดครั้งสุดท้ายก่อนที่จะนำไปใช้

7. ทดลองจริงกับนักเรียนระหว่าง 30-60 คน โดยดำเนินการทดลองตาม
รูปแบบและขั้นตอนในการทดลอง

8. เผยแพร่แบบฝึกหัด

3. สมรรถภาพในการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 4) ได้ให้ความหมาย
ของคำว่าหนังสือเสริมประสบการณ์ไว้ดังนี้ หนังสือเสริมประสบการณ์ หมายถึง หนังสือที่จัดทำ
ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนผู้สอนใช้ประกอบการเรียนการสอน แต่มิได้กำหนดเป็นหนังสือแบบเรียน
เป็นหนังสือเพื่อการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน เพื่อสร้างเสริม
ทักษะและนิสัยรักการอ่านหรือเพิ่มพูนความรู้ในสิ่งที่เรียนตามหลักสูตรให้กว้างขวางขึ้น จำแนก
เป็น 4 ประเภท คือ

1. หนังสืออ่านนอกเวลา หมายถึง หนังสือที่ใช้ในการเรียนวิชาใดวิชาหนึ่ง
ตามหลักสูตรนอกเหนือจากหนังสือเรียน สำหรับให้นักเรียนอ่านนอกเวลาเรียน โดยถือว่าเป็น
ส่วนหนึ่งของการเรียนตามหลักสูตร

2. หนังสืออ่านเพิ่มเติม หมายถึง หนังสือที่มีเนื้อหาสาระอิงหลักสูตร เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร หรือช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ตามความเหมาะสมของวัยและความสามารถในการอ่านของแต่ละบุคคล

3. หนังสือส่งเสริมการอ่าน หมายถึง หนังสือที่จัดทำเพื่อส่งเสริมให้ผู้อ่านเกิดทักษะในการอ่าน และมีนิสัยรักการอ่านมากยิ่งขึ้นอาจเป็นหนังสือสารคดี นวนิยาย นิทาน ฯลฯ ที่ไม่ขัดต่อวัฒนธรรม ประเพณีและศีลธรรมอันดีงาม ให้ความรู้ มีคติ มีสาระประโยชน์

4. หนังสืออ้างอิง หมายถึง หนังสือสำหรับการค้นคว้าอ้างอิงเกี่ยวกับการเรียนการสอน

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 43) ได้ให้ความหมายของคำว่า หนังสือเสริมประสบการณ์ไว้ดังนี้ หนังสือเสริมประสบการณ์ หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน หรือเสริมประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนที่นอกเหนือจากหนังสือเรียนตามหลักสูตร

จากความหมายของหนังสือเสริมประสบการณ์ดังกล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ว่า ผลงานทางวิชาการประเภทหนังสือเสริมประสบการณ์ หมายถึง หนังสือที่ครูวิทยาศาสตร์จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านนอกเวลา หนังสืออ่านเพิ่มเติม หนังสือส่งเสริมการอ่าน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปขั้นตอนการจัดทำผลงานทางวิชาการประเภทหนังสือเสริมประสบการณ์ไว้ดังต่อไปนี้

ธีระชัย ปุรณโชติ (2532: 2-9) เสนอขั้นตอนการเขียนหนังสือสำหรับเด็กไว้ดังนี้

1. ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก เช่น ศึกษาหนังสือเด็กที่ได้รับรางวัลจากการประกวด เพื่อดูแนวการเขียนและการจัดทำ ศึกษาหาความรู้จากตำรา และเอกสารต่าง ๆ ใต้ถามผู้รู้หรือเข้ารับการอบรมหรือสัมมนาเกี่ยวกับการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก

2. เขียนโครงสร้าง (Plot) หรือหัวข้อรายละเอียดของเรื่อง เรื่องย่อและตั้งชื่อเรื่อง แล้วลองนำไปให้ผู้อื่นอ่านและวิจารณ์ แล้วนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

3. เขียนบทสคริปต์ (Script) คือการเขียนบอกขั้นตอนของเนื้อเรื่องและรูปภาพ เช่น เขียนบอกว่าแต่ละหน้ามีคำบรรยายอะไรบ้าง มีภาพประกอบอะไร

4. ทำดัมมี่ (Dummy) คือ การทำหนังสือจำลองของหนังสือที่จะทำขึ้นจริง โดยนำรายละเอียดของบทสคริปต์มาเขียนและระบุภาพประกอบ ตั้งแต่ปกจนถึงหน้าสุดท้าย เพื่อให้หน้ากวาดภาพประกอบหรือส่งโรงพิมพ์ต่อไป

5. การจัดทำรูปเล่มจริง

โสภณ นุ่มทอง (2540: 21-24) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดทำหนังสือเด็กไว้ ดังนี้

1. แสวงหาความรู้เกี่ยวกับการทำหนังสือเด็กโดยศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษารูปแบบและวิธีการนำเสนอจากหนังสือเด็กที่ดี
 - 1.2 ศึกษาจากคู่มือ ตำรา เอกสาร และผลงานวิจัยต่าง ๆ
 - 1.3 สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้รู้ในเรื่องนี้
 - 1.4 เข้าศึกษา อบรม สัมมนา ฟังการบรรยาย อภิปราย ดูนิทรรศการที่เกี่ยวข้องกับหนังสือเด็ก
2. ฝึกหัดเขียน ต้องฝึกเขียนบ่อย ๆ เขียนเรื่องที่พบเห็น เรื่องที่นึกคิดขึ้นมา เขียนเรื่องที่มีความรู้ ประสบการณ์ แล้วปรุงแต่งถ้อยคำ สำนวน ภาษา วางเค้าโครงเรื่อง ให้นำอ่าน ให้ผู้รู้ช่วยอ่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
3. เขียนโครงเรื่อง การเขียนหนังสือเด็กจะต้องเขียนโครงเรื่องเสียก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนเนื้อเรื่อง เหมือนกับการสร้างแบบแปลนในการก่อสร้าง การเขียนโครงเรื่องจะต้องกำหนดแนวคิด หรือแนวของเรื่องให้ชัดเจน
4. เขียนเพิ่มเรื่องย่อ นำโครงเรื่องที่เขียนไว้แล้วมาเขียนรายละเอียดเพิ่มเติม เป็นเรื่องย่อ
5. ตั้งชื่อเรื่อง อาจตั้งจากตัวเอกของเรื่อง จำนวนตัวละคร ชื่อสัตว์ในเนื้อเรื่อง ชื่อสถานที่
6. เขียนบทสคริปต์ เป็นการนำเรื่องราวที่ได้จากเค้าโครงเรื่อง หรือเนื้อเรื่องย่อ มาเขียนบอกขั้นตอนของเนื้อเรื่องและรูปภาพ โดยการเขียนบอกแต่ละหน้าว่ามีภาพ และคำบรรยายว่าอย่างไร เริ่มตั้งแต่หน้าปกจนถึงหน้าสุดท้าย ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดวางภาพ คำบรรยาย และรูปเล่มของหนังสือว่ามีอะไรบ้างและมีกี่หน้า
7. ทำดัมมี่ คือการทำหนังสือจำลองโดยการเขียนภาพ และคำบรรยาย จากบทสคริปต์ที่เขียนไว้ ลงในหนังสือที่ทำเป็นรูปเล่มจำลองหรือรูปเล่มชั่วคราว ให้มองดูว่าจัดวางภาพอย่างไร ในภาพมีรายละเอียดอย่างไรบ้าง อยู่ตรงไหนของภาพ
8. จัดทำรูปเล่ม คือ การทำหนังสือเป็นรูปเล่มจริง ได้แก่ วาดภาพ เขียนคำบรรยาย การจัดภาพ การวางหน้าให้เหมาะสมจากที่ได้ทำดัมมี่ไว้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป.: 87)

ได้เสนอแนะขั้นตอนในการเขียนหนังสือสำหรับเด็กไว้ สรุปได้ดังนี้

1. การเตรียมการ

1.1 ศึกษาหลักสูตรและเอกสารหลักสูตรเกี่ยวกับเรื่องที่จะเขียนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าหลักสูตรกำหนดให้นักเรียนเรียนเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงไร แล้วดูวัตถุประสงค์ว่าเมื่อเรียนแล้วต้องการให้เด็กเกิดพฤติกรรมใด จะได้วางแผนของเรื่องและเค้าโครงเรื่องได้ถูกต้อง

1.2 หาเอกสารค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อศึกษาในรายละเอียด จะได้สอดแทรกเข้าไปในเนื้อเรื่องได้อย่างเหมาะสม

1.3 เตรียมเครื่องเขียนไว้ให้พร้อม

1.4 กำหนดลักษณะการเขียนว่าจะเขียนเรื่องทำนองใด

1.5 กำหนดแก่นของเรื่อง แก่นของเรื่อง หมายถึง แนวคิดของเรื่อง

1.6 กำหนดเค้าโครงเรื่อง

2. ดำเนินการเขียน

3. เมื่อเขียนจบแล้ว ผู้เขียนควรปฏิบัติดังนี้

3.1 อ่านทบทวนอีกครั้ง ลองอ่านทบทวนเรื่องตั้งแต่ต้นจนจบแล้วทดสอบเรื่องที่เขียนว่าสนใจหรือไม่ด้วยการตอบคำถาม 3 ประการ คือ เด็กติดตามเรื่องได้หรือไม่ ให้ความบันเทิงแก่เด็กหรือไม่ และสื่อความหมายให้กับเด็กหรือไม่ ถ้าเรื่องที่เขียนตอบคำถามทั้ง 3 ประการนี้ได้เป็นอย่างดีแสดงว่าเรื่องที่เขียนใช้ได้ แต่ถ้าตอบคำถามได้ไม่ดี ลองทบทวนหาจุดบกพร่องแล้วแก้ไข

3.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเนื้อหา

3.3 ปรับปรุงแก้ไข

3.4 จัดทำต้นฉบับ

4. สมรรถภาพในการจัดทำสื่อการเรียนการสอน

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 44) ได้ให้ความหมายของคำว่า สื่อและนวัตกรรมทางการศึกษาไว้ดังนี้ สื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง สื่อการเรียน การสอนหรืออุปกรณ์การเรียนการสอน รวมทั้งเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยปกติแล้วผลงานประเภทนี้จะต้องมีคู่มือประกอบเพื่อแนะนำวิธีทำและวิธีใช้ด้วย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป.: 142)

แบ่งประเภทสื่อการเรียนการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. วัสดุ หมายถึง สื่อที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
2. อุปกรณ์ หมายถึง สื่อประเภทเครื่องมือที่ครูนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน บางชนิดใช้ประกอบกับสื่อประเภทวัสดุ

3. เทคนิควิธีการ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ครูหรือนักเรียนจัดขึ้นทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

อีริคสัน และ เคิร์ล (Erickson and Curl, 1971: 108-109) กล่าวถึงบทบาทและความสำคัญของสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์ได้ดังนี้

1. ช่วยจัดและเสริมประสบการณ์ให้นักเรียน
2. ช่วยให้ครูจัดหาเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก
3. ช่วยให้ครูแนะนำและควบคุมนักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่พึงปรารถนาต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ในการเรียนรู้
4. ช่วยให้นักเรียนสามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันตามเนื้อหาวิชา

5. ช่วยให้ครูสามารถสอนได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้
6. ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
7. ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น เพราะมีเครื่องมือที่ทันต่อเหตุการณ์

ต่อเหตุการณ์

จากความหมายและบทบาทของสื่อการเรียนการสอนที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่าผลงานทางวิชาการประเภทสื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เทคนิควิธีการที่ครูวิทยาศาสตร์คิดหรือจัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป.: 143) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตสื่อการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดสื่อที่ควรจัดทำ

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาทั้งเนื้อหา จุดประสงค์ ผู้เรียน และสื่อการเรียนการสอนด้วยวิธีต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหา/จุดประสงค์ ถ้าในขั้นที่ 1 กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำสื่อการเรียนการสอนไว้ ให้นำเนื้อหานั้นมาพิจารณาว่าสัมพันธ์กับจุดประสงค์ใดบ้าง ในทำนองเดียวกัน ถ้าในขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนไว้ ก็ต้องพิจารณาว่าจุดประสงค์นั้นสัมพันธ์กับเนื้อหาใดบ้าง

2.2 วิเคราะห์ผู้เรียน โดยศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนและจิตวิทยา การเรียนรู้ตลอดจนสังเกตพฤติกรรมเพื่อจะได้ทราบสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ

2.3 วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน เพื่อคัดเลือกว่าสื่อการเรียนการสอน ประเภทใดเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิค วิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน เมื่อวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ผู้เรียน และวิเคราะห์สื่อการเรียนการสอนแล้ว ในขั้นนี้ผู้ผลิตสามารถกำหนดประเภทของสื่อที่จะจัดทำให้ สอดคล้องกับเนื้อหาและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 การวางแผนการผลิตสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ การกำหนด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรายคาบเรียน สื่อการเรียนการสอนที่จะใช้ในแต่ละกิจกรรม ออกแบบ สื่อการเรียน การสอน จัดหาวัสดุอุปกรณ์ คิดวิธีการผลิตสื่อการเรียนการสอน กำหนดระยะเวลาในการผลิตสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนงบประมาณที่ใช้ในการผลิตสื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 การผลิตและทดลองใช้สื่อการเรียนการสอน มีแนวทางดังนี้

4.1 ผลิตสื่อการเรียนการสอนตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 3 โดยแสดง ภาพประกอบด้วย

4.2 ทดลองใช้สื่อการเรียนการสอน โดยทดลองใช้กับนักเรียน เป็นรายบุคคล นักเรียนกลุ่มเล็ก และนักเรียนทั้งชั้น พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลองแต่ละครั้งไว้ แล้วนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพตาม ความต้องการ

4.3 จัดทำคู่มือการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอน หลังจาก ปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพจนเป็นที่น่าพอใจแล้ว ควรจัดทำคู่มือการผลิต และใช้สื่อการเรียนการสอนตามขั้นตอนอย่างละเอียดเพื่อเผยแพร่ความคิดและวิธีการให้ผู้อื่น นำสื่อการเรียนการสอนไปใช้ได้ถูกต้องหรือสามารถผลิตสื่อการเรียนการสอน เพื่อใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เอง

ขั้นที่ 5 การนำสื่อการเรียนการสอนไปใช้

ขั้นที่ 6 การประเมินผลการใช้สื่อการเรียนการสอน หลังจากนำสื่อไปใช้แล้ว ควรมีการติดตามประเมินผลการใช้สื่อด้วยเพื่อจะได้ปรับปรุงหรือพัฒนาสื่อให้มีคุณภาพมากขึ้น

วีระ ตันตระกูล (ม.ป.ป.: 92) เสนอขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาสื่อ
การเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารต่าง ๆ เพื่อให้ได้พื้นฐานในเรื่องของเนื้อหาที่ต้องการจะสร้าง
ลักษณะของสื่อการเรียนการสอนที่สร้าง เอกสารประกอบด้วยเอกสารหลักสูตร เอกสาร
ที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอนนั้น ๆ (ทฤษฎี แนวคิด จิตวิทยาการเรียนรู้ องค์ประกอบ
ต่าง ๆ เป็นต้น)
2. กำหนดวัตถุประสงค์ที่จะนำมาจัดทำเป็นสื่อการเรียนการสอนนั้น ๆ ว่า คือวัตถุประสงค์อะไร
มีลักษณะเด่นอย่างไรที่นำมาจัดทำสื่อการเรียนการสอน
3. กำหนดส่วนประกอบต่าง ๆ ของสื่อการเรียนการสอนว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. นำองค์ประกอบของสื่อการเรียนการสอนที่ได้ปรึกษาผู้อำนวยการ
แล้วปรับปรุง
5. นำสื่อการเรียนการสอนที่ได้ไปทดลองสอนให้คณะครูในโรงเรียนดู
หรือเชิญผู้อำนวยการมาสังเกตการสอน เพื่อการเสนอแนะและปรับปรุง
6. นำสื่อการเรียนการสอนทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 20-30 คน
สังเกตการสอน และบันทึกพฤติกรรมไว้ เพื่อนำเป็นข้อมูลปรับปรุงสื่อการเรียนการสอน
ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
7. นำสื่อการเรียนการสอนที่ได้ทดลองจริงกับนักเรียน 30-60 คน เพื่อรวบรวม
ข้อมูลต่างๆ ที่จะบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
8. รวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงองค์ประกอบของสื่อการเรียนการสอนให้
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
9. เผยแพร่สื่อการเรียนการสอนที่สร้างให้กว้างขวาง สำหรับใช้ประโยชน์
ในการพัฒนาการศึกษา

5 สมรรถภาพในการจัดทำงานเรียบเรียง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 5) ได้ให้ความหมาย
ของคำว่างานเรียบเรียง สรุปได้ดังนี้ งานเรียบเรียง หมายถึง เอกสารที่ใช้ในการเรียนวิชาใด
วิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ที่ได้เรียบเรียงอย่างมีระบบ เช่น ประกอบด้วยคำนำ สารบัญ เนื้อเรื่อง
สรุป และการอ้างอิงที่ครบถ้วนสมบูรณ์ทันสมัย โดยจะต้องมีเนื้อหาสาระอย่างละเอียดครอบคลุม
วิชาหรือส่วนของวิชาที่ตนมีความเชี่ยวชาญชำนาญ โดยมิวัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นหลัก
ในการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่ใช้ในสถานศึกษา และจะต้องจัดทำเป็นรูปเล่มอย่างเรียบร้อย

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 44) ได้ให้ความหมายของคำว่างงานเรียบเรียงไว้ดังนี้ งานเรียบเรียง หมายถึง เอกสารที่แต่งหรือเรียบเรียงอย่างมีระบบในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ มีเนื้อหาละเอียดทันสมัย มีการศึกษาค้นคว้า และการอ้างอิงถูกต้อง สมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนหรือใช้ประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตรในสถานศึกษา

จากความหมายของงานเรียบเรียงข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าผลงานทางวิชาการประเภทงานเรียบเรียง หมายถึง เอกสารที่แต่งหรือเรียบเรียงในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาละเอียดและทันสมัย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ตำรา และบทความทางวิชาการ ผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปขั้นตอนในการจัดทำผลงานทางวิชาการประเภทงานเรียบเรียงไว้ดังต่อไปนี้

5.1 การเขียนตำรา

รัฐจวน อินทรกำแหง (2523: 8) ได้สรุปสิ่งที่เรียกว่าตำราจะมีลักษณะดังนี้

1. เป็นหนังสือที่มุ่งให้ความรู้ ไม่สนใจที่จะให้ความเพลิดเพลิน แต่ถ้าผู้อ่านได้รับความเพลิดเพลินและสนใจที่จะติดตามอ่านก็ถือว่าเป็นผลพลอยได้
2. มีการลำดับขั้นตอนโดยไม่คำนึงถึงศิลปะการประพันธ์ ควรมียุทธวิธีเขียนที่ให้ความสะดวกแก่ผู้อ่าน
3. ใช้ศัพท์สำนวนเชิงวิชาการ ถ้าเป็นศัพท์สำนวนที่ใช้กันทั่วไป (หรือเฉพาะเจาะจง) ก็ควรนิยามศัพท์นั้นไว้ และต้องใช้ศัพท์คำนั้นให้เสมอต้นเสมอปลาย
4. ความรู้ที่เสนอในตำรานั้นต้องได้รับการรับรองจากคนในวงการเดียวกัน หากยังไม่เป็นที่ยอมรับก็ควรเสนอความรู้ ความคิดในหลาย ๆ แง่ รวมทั้งความคิดที่ยังถกเถียงโต้แย้งกันอยู่ หากเป็นความคิดของผู้เขียนเองหรือผู้เขียนอ้างอิงมากก็ควรจะแจ้งไว้ด้วย
5. ถ้าความรู้ใดที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ควรบอกแหล่งที่มาของความรู้นั้นด้วยการเขียนตำราผู้เขียนควรคำนึงถึงขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ
 1. ขั้นตอนเตรียมการเขียนตำรา
 2. ขั้นตอนเขียนตำรา
 การเตรียมการเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลถึงคุณภาพของตำราที่จะเขียนด้วย ดังนั้นการเตรียมการเขียนตำราจะต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ซึ่งอาจเริ่มต้นการศึกษาค้นคว้าวิชาที่จะเขียนและวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง บุญเหลือ เทพยสุวรรณ (2523: 6-7) ได้ให้คำแนะนำ กระบวนการในการเตรียมการในการเขียนตำราสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่แน่ว่ามุ่งจะให้ผู้อ่านมีความรู้ระดับใด เพื่อประโยชน์อะไรและมุ่งที่จะให้ผู้อ่านใช้ความเพียรเพียงไหน กว้างหรือแคบอย่างไร
2. เริ่มศึกษาวิชาที่ผู้เขียนตำรามุ่งหมายจะถ่ายทอดเป็นการศึกษาทบทวนความรู้เก่า ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจใหม่ ๆ ขึ้นอีกมาก
3. เมื่อได้ข้อคิดใหม่ ๆ ขึ้นมาจากการศึกษาทบทวนความรู้เก่า ก็จะต้องค้นคว้าเพิ่มเติมอีก

4. ในการศึกษาค้นคว้าต้องเตรียมเครื่องมือให้พร้อมพร้อม เช่น บัตรคัดข้อความ บัตรจดชื่อหนังสือที่จะใช้อ้างอิง

รัญจวน อินทรกำแหง (2523 : 10) ได้ให้หลักในการเตรียมตัวในการเขียนตำราไว้คล้ายคลึงกันสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการเขียนให้แน่นอนก่อนว่าจะเขียนเรื่องอะไร ให้ใครอ่าน ให้ประโยชน์และความรู้แก่ผู้อ่าน ผู้ใช้ตำราได้อย่างไรและเพียงไร จะเริ่มต้นเนื้อหาที่จุดไหน และจบลงที่ใด

2. ถ้าตำรานั้นให้ความรู้เพื่อการศึกษา ผู้เขียนต้องศึกษาหลักสูตร ประมวลความรู้และประสบการณ์ของตนเอง ตลอดจนศึกษาดำราที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ

3. มีวิธีการเขียนที่เข้าใจง่ายไม่ทิ้งลักษณะสำคัญของตำราที่ดี

บุญเหลือ เทพยสุวรรณ (2523: 7-8) ได้เสนอกระบวนการในการเขียนตำราสรุปได้ดังนี้

1. การวางโครงเรื่อง ผู้เขียนตำราจะต้องวางลำดับขั้นตอนของเนื้อหาที่จะเขียนว่าจะกล่าวถึงอะไรก่อนหลัง ประมาณการอย่างหยาบ ๆว่าจะแบ่งเป็นบทเป็นตอนเป็นช่วงสักเท่าไร เป็นอย่างไร

2. ลงมือเขียนสังเขปเรื่องในแต่ละบทหรือแต่ละตอน

3. กำหนดไว้อย่างหยาบ ๆว่าจะจบลงอย่างไร

รัญจวน อินทรกำแหง (2523 : 10-11) ได้เสนอกระบวนการในการเขียนตำราสรุปได้ดังนี้

1. การวางลำดับเค้าโครงเรื่องว่าจะเริ่มต้นที่ไหนและจบอย่างไร เนื้อหาแต่ละตอน แต่ละบทจะต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องและชัดเจน

2. วิธีเขียน ผู้เขียนจะต้องคำนึงถึง

- 2.1 เลือกพื้นสำนวนภาษาให้เหมาะสมกับเรื่องและผู้อ่าน คำศัพท์ที่ใช้ควรเป็นคำศัพท์ที่เข้าใจตรงกันและผู้อ่านเข้าใจง่าย

2.2 การเรียงลำดับของเนื้อหาต้องไม่สับสน การเริ่มต้นการเขียนที่ดีอย่างหนึ่ง คือ การศึกษา วิเคราะห์ วิจารณ์ ตำราของคนอื่นในสาขาวิชาเดียวกัน เพื่อหาข้อดี และข้อบกพร่อง เพื่อจะได้เป็นกระจกส่องให้ข้อคิดในการแก้ไขตัวเองต่อไป

2.3 ควรคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของหนังสือ ได้แก่ คำนำ สารบัญ เจริญอรรถ บรรณานุกรม ภาคผนวก ดรรชนี

2.4 สิ่งเล็กน้อยอื่นๆ เช่น การจัดหน้า เว้นวรรคตอน การเรียงพิมพ์ เป็นต้น

สมาคมสตรีอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย (2523: 39) ได้เสนอแนะหลักการ ในการเขียนตำรา สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์จะเขียนตำราไปให้ใคร เพื่อใครอ่าน
2. รวบรวมข้อสนเทศ การเขียนหนังสือทุกประเภทจะต้องศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เมื่อกำหนดว่าจะเขียนตำราประเภทใดวิชาใดให้ใครอ่าน ต้องศึกษาว่าบุคคลเหล่านั้น มีพื้นความรู้มากน้อยเพียงใด มีภูมิหลังเป็นอย่างไร ตำราในสาขาที่จะเขียนนั้น มีผู้เขียน และตีพิมพ์เผยแพร่แล้วมากน้อยเพียงใด
3. สืบรวจเอกสารที่มีทั้งหมดก่อน คือเมื่อจะเขียนตำราสาขาวิชาใด จะต้องสะสมตำราสาขาวิชานั้น ๆ ที่ตีพิมพ์เผยแพร่แล้วให้ได้มากที่สุดที่จะมากได้ แล้วนำมาศึกษาว่าตำราเหล่านั้นมีข้อดีข้อเสียอย่างไร จุดเด่นหรือจุดบกพร่องของแต่ละเล่มอยู่ตรงไหน พยายามเขียนในแนวที่ตำราหรือหนังสือที่ตีพิมพ์เผยแพร่แล้วยังไม่มี
4. สืบรวจว่านอกเหนือจากหนังสือต่าง ๆ ที่สะสมไว้แล้ว ตนเองมีหรือได้รวบรวม สิ่งอื่นใดที่จะสามารถใช้ในการอ้างอิงไว้อีกบ้าง
5. ต้องเสาะแสวงหาแหล่งวิทยาการที่จะใช้อ้างอิงหรือหาข้อสนเทศเพิ่มเติม เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในการอ้างอิงได้
6. การเขียนตำราจะต้องอยู่ใกล้ห้องสมุด ใกล้แหล่งวิทยาการที่จะค้นคว้า ให้ได้มากที่สุด มีเอกสารที่จะค้นคว้าได้เมื่อติดขัด
7. จัดเขียนโครงร่างของหนังสือที่จะเขียน แล้วพิจารณาว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมไว้แล้วมีอะไรที่ตรงกับโครงร่างที่วางไว้บ้าง
8. สืบรวจดูโครงร่างอีกครั้งหนึ่ง ควรจะเขียนอะไรก่อนอะไรหลัง ควรจะเรียงลำดับอย่างไร

9. การเขียนตำราไม่จำเป็นต้องเขียนเรียงลำดับก่อนหลังที่วางไว้ในโครงร่าง แต่ให้เขียนตามที่ตนเองอยากเขียน แล้วจึงนำมาเรียบเรียงเข้าตามโครงร่างที่วางไว้

10. จัดรูปภาพประกอบ พร้อมทั้งปรึกษาผู้รู้ทางศิลปในการจัดรูปเล่ม และภาพประกอบ

11. การเขียนตำราจะต้องเขียนให้ทั้งครูและผู้เรียนเข้าใจ ตำราที่ดีนั้นเมื่อเขียนแล้วทั้งครูและผู้เรียนจะต้องทำตามได้ จะต้องปฏิบัติได้ จะต้องทดลองปฏิบัติก่อนว่าปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ถ้าไม่สามารถปฏิบัติได้จริง ต้องนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ใช้ได้จริงเสียก่อน แล้วจึงตีพิมพ์เผยแพร่

12. การจัดพิมพ์ ต้องทราบก่อนว่าพิมพ์เพื่ออะไร ให้ใคร จำนวนเท่าใด

13. ข้อควรคำนึงถึงก็คือ ในการเขียนหนังสือหรือตำรา ผู้เขียนจะต้องทราบปัญหาและความต้องการของตลาดหรือสังคมว่า ในขณะนั้นหรือระยะนั้นประชาชนหรือสังคมทั่วไปกำลังสนใจในเรื่องใด ถ้าหากเขียนหนังสือหรือตำราที่ตรงกับความสนใจของประชาชน ก็จะประสบผลสำเร็จในการตีพิมพ์เผยแพร่

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (อ้างถึงในธีระชัย ปุณณโชติ, 2532) ได้เสนอแนะกระบวนการหรือขั้นตอนในการเขียนโดยทั่วไป 12 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเลือกเรื่องที่จะเขียน ควรเลือกเรื่องที่เราสนใจ และมีความสุขกับมัน แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องเป็นเรื่องที่เรามีความรอบรู้ มั่นใจและแน่ใจพอสมควร

ขั้นที่ 2 การรู้จักผู้อ่าน จะรู้ว่ากลุ่มบุคคลกลุ่มใดจะอ่านเรื่องของเรามีพื้นความรู้ อะไร เราต้องการให้ใครอ่านโดยตรงและใครเป็นกลุ่มพลอยได้บ้าง

ขั้นที่ 3 การประมวลข้อมูล ได้แก่ การรวบรวมประมวลเอกสารบทความ ตำรา หรือหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เราจะเขียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยอาจจะประมวลเป็นเล่มบทความหรือใช้การ์ดจดบันทึกโน้ตย่อก็ได้

ขั้นที่ 4 การเก็บประเด็นหรือแนวคิดของเรื่องที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การอ่าน และรวบรวมคitations จากเอกสารที่เกี่ยวข้องนั้นมีประเด็นหรือแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เราจะเขียนอะไรบ้าง มีใครเสนออะไรไว้แล้วบ้าง รวบรวมเอาไว้ให้กว้างขวางที่สุด

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ ประเมิน สรุป และหาจุดเด่นจุดด้อยของสิ่งที่มีผู้เขียนหรือเสนอไว้แล้ว ได้แก่ การพิจารณาว่าสิ่งที่มีผู้เสนอไว้แล้วทั้งหมดนั้น มีความสมบูรณ์เพียงพอหรือยัง มีความถูกต้องดีหรือไม่ ควรมีการแก้ไขอะไรบ้าง มีความทันสมัย ลึกซึ้งเหมาะสมทางวิชาการเพียงใด มีจุดเด่นอย่างไรบ้าง เป็นต้น

ขั้นที่ 6 การแสวงหา พัฒนาแนวทางของตนเอง เมื่อวิเคราะห์และประเมิน สิ่งที่มีผู้อื่นเขียนไว้แล้ว ขั้นต่อไปคือการพิจารณาว่าเราจะมีแนวทาง รูปแบบ ประเด็นที่จะทำ และความคิดที่ดีกว่า น่าสนใจกว่า แปลกกว่า ทันสมัยกว่า เป็นประโยชน์กว่า ง่ายกว่าของเดิม ที่มีอยู่แล้วเพียงใด เราต้องแน่ใจว่าเรามีดีกว่าในบางเรื่องบางประเด็น

ขั้นที่ 7 การกำหนดโครงสร้างของตนเอง เมื่อพิจารณาแล้วว่าเรามีอะไรใหม่ ที่จะเสนอ เราก็กำหนดโครงร่างขึ้นมาว่าเรื่องที่เราจะเขียนนั้นครอบคลุมอะไร แค่ไหน

ขั้นที่ 8 การพิจารณาความต่อเนื่อง กว้างขวางครอบคลุมของโครงร่าง โดยพิจารณาว่าโครงร่างที่เราทำขึ้นนั้นมีความต่อเนื่องประสานสัมพันธ์กันอย่างไร เนื้อหา กว้างขวาง ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ที่เราต้องการครบถ้วน ถ้าเราไม่แน่ใจก็อาจจะให้ผู้อื่น ช่วยวิเคราะห์ด้วยก็ได้

ขั้นที่ 9 การหาข้อมูลรายละเอียดประกอบโครงร่าง ได้แก่ การค้นคว้า หารายละเอียดจากการอ่านจากหนังสือและเอกสาร รายงาน การวิจัย สัมภาษณ์ ฯลฯ ประกอบในแต่ละตอนของโครงร่างไว้ให้ครบถ้วนสมบูรณ์เท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 10 ลงมือเขียน โดยการเขียนไปที่ละหัวข้อทีละตอนตามโครงร่างที่วางไว้ อย่ารีบร้อนแต่ก็อย่าเรื่อยเฉื่อยหรือละทิ้งไว้นานเกินไป เพราะจะทำให้ต่อไม่ติดเพราะเบื่อหน่าย

ขั้นที่ 11 การอ่านซ้ำ เมื่อเขียนไปแล้วควรนำมาอ่านใหม่ ให้เพื่อนช่วยอ่าน หากคนวิจารณ์ ไม่ควรกลัวคำวิจารณ์หรือกลัวการแก้ไข

ขั้นที่ 12 พิจารณาความต่อเนื่องและความสอดคล้องสมบูรณ์ตลอดทั้งเรื่อง หรือทั้งเล่ม ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายมีวัตถุประสงค์เพื่อดูความต่อเนื่องประสานสัมพันธ์กัน ตัดส่วนที่ซ้ำ ต่อส่วนที่ยังไม่เชื่อมกัน เพื่อให้เรื่องและเล่มที่เราเขียนมีความสมบูรณ์

5.2 การเขียนบทความทางวิชาการ

สมบัติ จำปาเงิน และคณะ (2531) ได้เสนอขั้นตอนการเขียนบทความ โดยทั่วไป ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกเรื่อง ควรเป็นเรื่องที่คนกำลังสนใจ หรือเป็นข่าวเด่น ผู้เขียน มีความรู้หรือมีทางที่จะหาความรู้ที่ลึกซึ้งได้ รู้จักกำหนดขอบเขตของเรื่องในวงที่พอเหมาะ เพื่อที่จะได้เสนอเรื่องราวและความคิดอย่างสมบูรณ์

2. การรวบรวมเนื้อหา กรณีมีมูลต้องสืบหาให้ชัดเจนอาจกระทำโดยการ ไปสืบหาข้อมูลที่แหล่งต้นกำเนิด การสัมภาษณ์ การอ่านเอกสาร ทดลองปฏิบัติ จนคิดว่า เป็นหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้ และควรบันทึกข้อมูลเอกสารอ้างอิงไว้ด้วย

3. การกำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะของการเขียน เลือกสำนวนการเขียนให้ตรงกับเรื่อง ผู้อ่านและความประสงค์ปลายทางว่าต้องการให้ผู้อ่านได้รับอะไร ทำอะไร คิดอย่างไร

4. การวางโครงเรื่อง เพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ระวังรูปแบบของบทความที่มีลักษณะเฉพาะตัว จากนั้นควรกำหนดกลวิธีการเขียนและการดำเนินเรื่องให้สอดคล้องต่อกัน ซึ่งจะทำให้ได้สาระตรงตามจุดหมายที่วางไว้

5. ตั้งใจเขียนให้ได้เนื้อหาสาระ อ่านเพลินเพลิน ใช้ภาษาแจ่มแจ้งเข้าใจ ชวนให้ติดตาม ใช้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ เสนอทัศนะแปลก ลึกซึ้ง ประทับใจและกว้างขวางเท่าที่จะทำได้

6. ทบทวนดูสาระของเรื่องว่าตรงกับชื่อเรื่องที่ตั้งไว้หรือไม่ ครอบคลุมหรือไม่ ถ้าไม่ตรงไม่ครอบคลุมก็ควรแก้ไข

7. เมื่อเขียนเสร็จแล้วควรเก็บไว้ 2-3 วัน แล้วนำมาอ่านตรวจทานเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น หากมีโอกาสและเวลาให้ผู้อ่านและวิจารณ์ เพื่อจะได้ปรับปรุงผลงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สัมพันธ์ เตชะอธิก (2536: 17) ได้เสนอหลักการเบื้องต้นในการเขียนบทความสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดประเด็นที่จะเขียนให้แคบและชัดเจน
3. การเทคนิคการเรียงร้อยถ้อยคำ
4. การใช้ภาษาให้อ่านง่าย
5. วางโครงเรื่องชัดเจน
6. มีเทคนิคการนำเสนอ
7. ใช้รูปแบบการนำเสนอให้ถูกต้อง
8. การนำเสนอความคิดเห็นในบทความ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป.: 176) ได้เสนอแนวทางการเขียนบทความ สรุปได้ดังนี้

1. วางแผนการเขียน

1.1 เลือกเรื่องที่จะเขียนโดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1.1 เป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของผู้เขียน ถ้าไม่ได้เขียนเรื่องที่ถูกใจก็จะเขียนไปอย่างผิดๆ คนอ่านแล้วไม่ตั้งใจ จึงควรเขียนเรื่องที่มีใจว่ามีความรู้หรือประสบมาแล้วและคิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน

1.1.2 ไม่ควรเขียนเรื่องซ้ำกับที่เคยมีผู้เขียนมาแล้ว นอกจากว่าเรื่อง
ที่เขียนใหม่มีคุณภาพที่ดีกว่าเรื่องที่เคยเขียนไว้แล้ว ถ้าเป็นเรื่องที่มีคนเขียนมามากแล้ว ควรเขียน
เรื่องที่มีความแปลกใหม่ หรือถ้าเป็นเรื่องเดิมก็ต้องเสนอแนะแนวคิดที่แตกต่างออกไปจากที่มี
ผู้เขียนไว้แล้ว

1.2 ตั้งชื่อเรื่อง การตั้งชื่อเรื่องจะสืบเนื่องมาจากการเลือกเรื่อง
เมื่อจับจุดสำคัญที่จะนำมาเขียนได้แล้ว ก็ตั้งชื่อให้จุดสำคัญนั้นเด่นขึ้นพอเห็นชื่อแล้ว
เกิดความรู้สึกอยากอ่าน

1.3 กำหนดแนวของบทความ การกำหนดแนวของบทความไว้ก่อน
จะช่วยให้สะดวกในขั้นของการรวบรวมข้อมูล เพราะแนวหรือรูปแบบของบทความช่วยให้
การตัดสินใจเลือกสะสมข้อมูลง่ายขึ้น แนวของบทความมีหลายแบบ ได้แก่ การบรรยาย
การพรรณนา การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การอธิบาย ทฤษฎีหรือวิธีการทำ และการเสนอ
ความคิดใหม่

1.4 ทำโครงเรื่องเบื้องต้น ผู้เขียนจะต้องรู้เนื้อหาสาระที่จะเขียน รู้ข้อมูล
เรื่องราวต่าง ๆ และต้องมีการวางเค้าโครงเรื่องพอสมควร ขั้นแรกอาจร่างความคิด
คร่าว ๆ แล้วจึงจัดแบ่งเรียงลำดับว่าจะเสนออะไรก่อนหลัง โครงเรื่องโดยทั่วไปจะมี 3 ส่วน
คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อเรื่อง และส่วนสรุป

2. รวบรวมข้อมูล โครงเรื่องที่ร่างขึ้นมักเกิดจากความประทับใจ
ความบังคลาใจที่อยากบอกให้ผู้อื่นรู้ หรือความสะเทือนใจที่อยากให้ช่วยกันแก้ไข ซึ่งอาจเป็น
ความคิดเห็นทั่วไป ใครก็คิดเห็นได้ หรือเขียนแล้วความคิดไม่ชัดเจน การมีข้อมูลประกอบ
จะช่วยให้บทความน่าสนใจ น่าเชื่อถือและชัดเจน จึงจำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม

3. จัดลำดับข้อมูล ในขั้นรวบรวมข้อมูลถึงแม้จะมีการศึกษารายละเอียด
เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นข้อมูลที่ใช้ได้จริงแล้วก็ตาม แต่ก่อนลงมือเขียนก็ควรมีการวิเคราะห์ ประเมิน
และสรุปรายละเอียดข้อมูลที่หามาได้อีกครั้งหนึ่งว่ามีความสมบูรณ์ถูกต้องและทันสมัยเพียงใด
ถ้าเห็นว่าส่วนใดใช้ไม่ได้ก็ตัดออก แล้วนำส่วนที่ใช้ได้มาจัดเรียงลำดับก่อนหลังตามโครงเรื่อง
ที่วางไว้

4. ลงมือเขียน

4.1 ลงมือเขียนไปที่ละตอนตามแนวที่กำหนดมา ใช้ข้อมูลและความคิด
ถ่ายทอดออกมาให้น่าอ่านและมีความประสานสอดคล้องกัน ทั้งส่วนนำ ส่วนเนื้อเรื่อง
และส่วนสรุป

4.2 การเขียนอาจเขียนรวดเดียวจบหรือเขียนเพียงครั้งละหนึ่งหรือสองหัวข้อสำคัญก็ได้ ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้เขียน

4.3 ความคิดที่ชัดเจน การเสนออย่างมีขั้นตอน มีการใช้โครงสร้างภาษาอย่างดี จะทำให้เรื่องที่มีคุณภาพ ดังนั้นการศึกษาทบทวนตำราว่าด้วยการใช้ภาษา มีความจำเป็นสำหรับขั้นตอนนี้พอสมควร

4.4 เมื่อเขียนเนื้อความของหัวข้อสำคัญและหัวข้อย่อยครบถ้วนแล้ว ให้จัดเรียงกระดาษตามลำดับข้อในโครงเรื่องที่ได้วางแผนการเขียนไว้ อ่านทบทวนดูว่าขาดข้อความที่เชื่อมโยงแต่ละหัวข้อเข้าด้วยกันหรือไม่ ถ้าขาดอยู่ก็เพิ่มข้อความหรือเพิ่มหัวข้อให้ข้อความของแต่ละหัวข้อมีความสัมพันธ์เป็นเรื่องเดียวกัน

4.5 จัดรูปที่จำเป็นลงไป เช่น กราฟ ตาราง ภาพถ่าย ภาพลายเส้น ฯลฯ จะช่วยให้การอธิบายต่าง ๆ ง่ายและชัดเจนขึ้น ตลอดจนกระตุ้นความสนใจได้ด้วย แต่ละรูปควรมีคำอธิบายได้รูปว่าเป็นอะไร ใช้ทำอะไรหรือต้องการแสดงให้เห็นอะไรโดยให้รูปและเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน

5. จัดทำบรรณานุกรม

6. ตรวจ แก้ไข ปรับปรุง

6. สมรรถภาพในการจัดทำงานวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย (2531)

ได้ให้ความหมายของผลงานวิจัยไว้ดังนี้ ผลงานวิจัย หมายถึง ผลงานค้นคว้าอย่างมีระบบ และมีความมุ่งหมายอย่างแน่นอน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลหรือหลักการบางอย่างที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาการหรือการนำวิชาการนั้นมาประยุกต์ มีลักษณะเป็นเอกสารที่มีรูปแบบของการวิจัยตามหลักวิชาการ เช่น มีการตั้งสมมุติฐานหรือมีการกำหนดปัญหาที่ชัดเจน สมเหตุสมผล โดยจะต้องระบุวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนแน่นอน มีการรวบรวมข้อมูล พิจารณาวิเคราะห์ ตีความ และสรุปผลการวิจัยที่สามารถให้คำตอบหรือบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์ (2532: 2) ได้ให้ความหมายของการวิจัยไว้เช่นกันว่าการวิจัยเป็นกระบวนการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอย่างมีระบบระเบียบและมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เพื่อให้ได้ความรู้ที่เชื่อถือได้

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2532: 4) ได้ให้ความหมายของผลงานทางวิชาการ ประเภทงานวิจัยไว้สรุปได้ดังนี้ ผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัย คือ ผลการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ อาจเป็นทฤษฎี หลักการ หรือวิธีการแก้ปัญหา ฯลฯ โดยอาศัยวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในวงการศึกษาได้ หรือทำให้เกิดความก้าวหน้า ทางวิชาการ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 6) ได้ให้ความหมาย ของผลงานวิจัยไว้ดังนี้ ผลงานวิจัย หมายถึง ผลงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ และมีความมุ่งหมายที่ชัดเจนแน่นอน เพื่อให้ได้มาซึ่งทฤษฎี หลักการ ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การรับรองหลักการหรือการพิสูจน์ทฤษฎี ซึ่งนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาการสามารถนำ ผลการวิจัยไปพัฒนาหลักการหรือทฤษฎีให้สมบูรณ์ขึ้น หรือสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็น ประโยชน์ต่อการศึกษา โดยอาจเป็นการวิจัยในเชิงทดลอง การวิจัยเชิงสำรวจ หรือการวิจัย เชิงปฏิบัติการก็ได้ โดยมีลักษณะเป็นเอกสารที่มีรูปแบบของการวิจัยตามหลักวิชาการ

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู (2537: 44) ได้ให้ความหมาย ของรายงานการวิเคราะห์และการวิจัยไว้ดังนี้ รายงานการวิเคราะห์หรือวิจัย หมายถึง เอกสาร ที่เป็นรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการเรียนการสอน หรืองานในหน้าที่ เพื่อนำผลไปพัฒนา หรือแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ ได้แก่ งานวิจัย งานวิเคราะห์ รายงานการประเมินผลโครงการ รายงานการประเมินผลการพัฒนา งาน การศึกษาเฉพาะกรณี บันทึกประสบการณ์การปฏิบัติงาน และเครื่องมือวัดผลประเมินผล

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถสรุปผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัย หมายถึง ผลงานการวิจัยเชิงสำรวจ การวิจัยเชิงทดลอง และการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยการ ศึกษาค้นคว้าของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา และได้สรุปขั้นตอนในการจัดทำผลงาน ทางวิชาการประเภทรายงานวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้

อุทุมพร จามรมาน (2532) ได้เสนอขั้นตอนการวิจัยไว้ 8 ขั้นตอน คือ

1. การหาปัญหาวิจัย (Research Problem)
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายและสมมติฐานการวิจัย
3. การนิยามตัวแปรและคำที่ใช้ในการวิจัย
4. การออกแบบการวิจัย
5. การสุ่มตัวอย่าง
6. การสร้างเครื่องมือการวิจัย
7. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และ 8. การรายงานผลการวิจัย

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2534) ได้เสนอขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 9 ขั้นตอน คือ

1. การตระหนักถึงปัญหา
2. การกำหนดขอบเขตของปัญหา
3. การศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. การกำหนดสมมติฐาน
5. การเขียนโครงการวิจัย
6. การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูล
7. การดำเนินการรวบรวมข้อมูล
8. การจัดกระทำข้อมูล
9. การสรุปผลการวิจัยและเขียนรายงานการวิจัย

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2532: 8-38) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เป็น 10 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การเลือกหัวข้อสำหรับงานวิจัย
- ขั้นที่ 2 การสำรวจเอกสาร
- ขั้นที่ 3 การกำหนดปัญหาการวิจัย
- ขั้นที่ 4 การตั้งสมมติฐานของการวิจัย
- ขั้นที่ 5 การกำหนดและนิยามตัวแปรในการวิจัย
- ขั้นที่ 6 การจัดตัวแปร โดยการสร้างแบบสอบถาม และการสร้างแบบวัด

ที่มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า

- ขั้นที่ 7 การวางแผนการวิเคราะห์และตีความข้อมูล
- ขั้นที่ 8 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- ขั้นที่ 9 การวิเคราะห์และตีความข้อมูล
- ขั้นที่ 10 การเขียนรายงานการวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ม.ป.ป.: 119) ได้เสนอแนะกระบวนการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. การเลือกและกำหนดปัญหา
2. การออกแบบการวิจัย
3. การตั้งสมมติฐานและการกำหนดตัวแปรในการวิจัย
4. การเลือกแหล่งข้อมูล
5. เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย

7. การเขียนรายงานวิจัย

จากการเสนอแนะกระบวนการ หลักการ และขั้นตอนการจัดทำผลงานทางวิชาการทั้ง 6 ประเภทของนักการศึกษาและนักวิชาการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปสมรรถภาพในการจัดทำผลงานทางวิชาการแต่ละประเภท เพื่อนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือการวิจัยได้ดังนี้

1. สมรรถภาพในการจัดทำคู่มือครู

- 1.1 ความรู้และความสามารถในการจัดทำคำแนะนำการใช้คู่มือครู
- 1.2 ความรู้และความสามารถในการสรุปสาระสำคัญ/หลักการ/ความคิดรวบยอดของแต่ละบทเรียน
- 1.3 ความรู้และความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอน
- 1.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย
- 1.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2. สมรรถภาพในการจัดทำแผนการสอน

- 2.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับโครงสร้างของเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4 ความรู้และความสามารถในการเลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน
- 2.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. สมรรถภาพในการจัดทำชุดการสอน

- 3.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดเนื้อหาของชุดการสอน
- 3.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดหน่วยการสอน
- 3.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดหัวเรื่องให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
- 3.4 ความรู้และความสามารถในการสรุปแนวคิด/สาระสำคัญให้สอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง

- 3.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้เหมาะสมกับหัวเรื่อง
- 3.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการทำบัตรคำสั่ง
- 3.8 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือสำหรับผู้สอนและผู้เรียน
- 3.9 ความรู้และความสามารถในการจัดทำแบบประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3.10 ความรู้และความสามารถในการเลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน
- 3.11 ความรู้และความสามารถในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
4. สมรรถภาพในการจัดทำบทเรียนสำเร็จรูป
 - 4.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดเนื้อเรื่องและขอบข่ายของบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
 - 4.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
 - 4.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเพื่อแยกเนื้อหาตามความยากง่าย
 - 4.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา และตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 4.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนกรอบสอนของบทเรียน
 - 4.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนกรอบสอบของบทเรียน
 - 4.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูป
5. สมรรถภาพในการจัดทำหนังสือแบบเรียน
 - 5.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร
 - 5.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดเนื้อเรื่องให้สอดคล้องกับหลักสูตร
 - 5.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวางโครงเรื่อง
 - 5.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเรียบเรียงจัดลำดับเนื้อหา

- 5.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้ใช้แบบเรียน
- 5.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการใช้ภาพประกอบ
- 5.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของแบบเรียน
6. สมรรถภาพในการจัดทำแบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ
 - 6.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 6.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์เนื้อหา/ทักษะที่เป็นปัญหา
 - 6.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสร้างกรอบโครงร่างของแบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ
 - 6.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบที่ใช้กับแบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ
 - 6.5 ความรู้และความสามารถในการสร้างบัตรอ้างอิง เพื่ออธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบในแต่ละเรื่อง
 - 6.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสร้างแบบบันทึกความก้าวหน้าเพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน
 - 6.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือการใช้แบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ
 - 6.8 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกหัด/แบบฝึกทักษะ
7. สมรรถภาพในการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์
 - 7.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับรูปแบบของหนังสือเสริมประสบการณ์
 - 7.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีการนำเสนอเนื้อหา
 - 7.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร
 - 7.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนโครงเรื่องของหนังสือเสริมประสบการณ์
 - 7.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนเรื่องย่อ
 - 7.6 ความรู้และความสามารถในการเขียนบทสคริปต์บอกขั้นตอนของเนื้อเรื่องและรูปภาพ
 - 7.7 ความรู้และความสามารถในการทำต้นฉบับ
 - 7.8 ความรู้และความสามารถในการจัดทำรูปเล่มของหนังสือ

8. สมรรถภาพในการจัดทำสื่อการเรียนการสอน
 - 8.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 8.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ผู้เรียน
 - 8.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ทฤษฎีการสอน และจิตวิทยาการเรียนรู้
 - 8.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 8.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 8.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการออกแบบสื่อการเรียนการสอน
 - 8.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือการผลิตสื่อการเรียน การสอน
 - 8.8 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการจัดทำคู่มือการใช้สื่อการเรียน การสอน
 - 8.9 ความรู้และความสามารถในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียน การสอน
9. สมรรถภาพในการจัดทำตำราวิทยาศาสตร์
 - 9.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์ของการเขียน ตำรา
 - 9.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวางโครงเรื่องหรือลำดับขั้นตอน ของเนื้อหาที่จะเขียน
 - 9.3 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนเนื้อหาโดยสังเขป
 - 9.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับเรื่อง และผู้อ่าน
 - 9.5 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนคำนำ สารบัญ เซึ่งอรรถ บรรณานุกรม ภาคผนวก และดรรชนี
 - 9.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการออกแบบและใช้ภาพประกอบ/ แผนี่/ตาราง/แผนภาพ
 - 9.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ ของตำราวิทยาศาสตร์

10. สมรรถภาพในการจัดทำบทความวิชาการ
 - 10.1 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์ของการเขียนบทความ
 - 10.2 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดประเด็นที่จะเขียนให้เหมาะสมและชัดเจน
 - 10.3 ความรู้และความสามารถในการกำหนดแนวของบทความ
 - 10.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวางโครงเรื่องของบทความ
 - 10.5 ความรู้และความสามารถในการนำเสนอบทความให้เหมาะสม
 - 10.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและกลุ่มเป้าหมาย
 - 10.7 ความรู้และความสามารถในการนำเสนอความคิดเห็นในบทความ
11. สมรรถภาพในการจัดทำงานวิจัย
 - 11.1 ความรู้และความสามารถเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยเชิงสำรวจ
 - 11.2 ความรู้และความสามารถเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยเชิงทดลอง
 - 11.3 ความรู้และความสามารถเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 11.4 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเลือกและกำหนดปัญหาการวิจัย
 - 11.5 ความรู้และความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์ในการวิจัย
 - 11.6 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดขอบเขตของปัญหาการวิจัย
 - 11.7 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 11.8 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานการวิจัย
 - 11.9 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดและนิยามตัวแปรในการวิจัย
 - 11.10 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย
 - 11.11 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่างประชากร
 - 11.12 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือการวิจัย
 - 11.13 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 11.14 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการนำเสนอผลในการวิจัย

- 11.15 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์และตีความหมาย
ข้อมูล
- 11.16 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการสรุปและอภิปรายผลการวิจัย
- 11.17 ความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการเขียนรายงานผลการวิจัย

แนวทางการเสริมสมรรถภาพในการจัดทำผลงานทางวิชาการ

การเสริมสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ประจำการนั้นเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากเทคนิค
วิทยาการทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องประเมินและพัฒนา
สมรรถภาพของตนอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะครูวิทยาศาสตร์ที่สำเร็จการศึกษามาแล้วระยะหนึ่ง
ดังที่นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถภาพครูประจำการ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 382-383) ได้กล่าวถึงการพัฒนาสมรรถภาพ
ครูวิทยาศาสตร์ประจำการว่ามีอยู่หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การกลับเข้าศึกษาในสถาบันผลิตครูในระดับปริญญาโทหรือเอก
2. การเข้ารับการฝึกอบรมในระยะสั้นหรือระยะยาวในสาขาวิชาหรือทักษะเฉพาะ
3. การเข้าร่วมประชุมทางวิชาการ
4. การศึกษาค้นคว้าวิจัย
5. การเขียนบทความทางวิชาการ
6. การเพิ่มพูนสมรรถภาพการสอนของครูในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การนิเทศ

ภายใน

7. ให้ครูที่มีประสบการณ์ช่วยครูใหม่
8. ครูวิทยาศาสตร์เสริมความรู้วิทยาศาสตร์โดยการทำงานอดิเรกซึ่งสัมพันธ์

เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน

9. ครูวิทยาศาสตร์บางท่านที่มีความรู้เรื่องเนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างดี

อาจชอบทำงานวิจัย

10. เพิ่มพูนความรู้โดยการอ่านหนังสือหรือตำรา เอกสารหรือวารสาร

ทางวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ที่ทันสมัยอยู่เสมอ

สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Science Teacher Association, 1990) ได้กำหนดนโยบายในการเตรียมและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์สำหรับศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

1. สนับสนุนและบังคับให้มีหลักสูตรการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะการสอนวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการดังนี้

1.1 จัดทำโปรแกรมพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และผู้บริหารอย่างเป็นระบบ และสม่ำเสมอ

1.2 กำหนดให้ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้เกี่ยวกับภูมิหลังของวิทยาศาสตร์ และทักษะการสอนวิทยาศาสตร์

1.3 สนับสนุนให้ครูวิทยาศาสตร์เข้าร่วมประชุม สัมมนา เพื่อทำผลงานทางวิชาการ และจัดหาทุนการศึกษาและให้โอกาสครูวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาต่อ

1.4 ให้เกียรติและให้รางวัลครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น

2. ใช้ผลการวิจัย ที่ดำเนินการวิจัยโดยนักการศึกษา นักวิทยาศาสตร์ และครูผู้ปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเตรียมหลักสูตรการผลิตครู ซึ่งมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 นำผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพการสอนของครูและผลการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างหลักสูตรการผลิตครู

2.2 ขยายหลักสูตรการผลิตครูเป็นห้าปีหรือมากกว่าและมีใบประกาศนียบัตรวิชาชีพครูรับรอง ครูทุกคนต้องมีความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในวงกว้าง และควรเรียนวิชาเอกสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งอย่างลึกซึ้ง

2.3 เตรียมครูวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเด็กพิเศษ เช่น เด็กที่มีปัญญาอ่อนหรือเด็กนักเรียนในกลุ่มที่มีความเสี่ยง

2.4 เตรียมครูวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับสังคม และให้ครูวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสทำการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรี

3. สรรหาคนที่มีความรอบรู้และมีคุณภาพเข้าเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการดังนี้

3.1 สรรหาคนมาเป็นครูโดยให้แรงจูงใจพิเศษ เช่น ทุนการศึกษา

- 3.2 เพิ่มเงินเดือนครู จัดหาผู้ช่วยด้านเลขานุการ จัดสภาพแวดล้อม
ในการเรียนรู้ และสภาพการทำงานที่ดี
- 3.3 พยายามสรรหาครูวิทยาศาสตร์จากกลุ่มประชากรที่หลากหลายวัฒนธรรม
- 3.4 จัดหาผู้ช่วยในห้องทดลอง และจัดหาวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน
ต่าง ๆ ให้แก่ครูวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ
- 3.5 จัดหลักสูตรสำหรับบุคคลที่อยากเปลี่ยนอาชีพอื่นมาเป็นครูวิทยาศาสตร์
4. สนับสนุนการจัดตั้งทีมงานภายในโรงเรียนและระหว่างโรงเรียน และจัดตั้ง
เครือข่ายครูสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการ
ดังต่อไปนี้
- 4.1 ให้อำนาจครูในการกำหนดนโยบาย และสามารถตัดสินใจในเรื่องเกี่ยวกับการ
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 4.2 ริเริ่มให้มีหลักสูตรครูช่วยเพื่อนครู
- 4.3 ให้ครูวิทยาศาสตร์มีโอกาสไปเยี่ยม และสังเกตการสอนของเพื่อนครู
ในโรงเรียนอื่น
- 4.4 ให้ครูวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสได้พูดคุยปรึกษากับครูดีเด่น
- 4.5 ให้ครูวิทยาศาสตร์ได้ใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ร่วมกัน
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2538: 59-62) ได้กล่าวถึงยุทธศาสตร์
ของการเสริมสมรรถภาพครูประจำการไว้ดังนี้
1. จัดให้มีระบบและองค์กรพัฒนาครูประจำการ และบุคลากรทางการศึกษา
ที่สามารถจัดการพัฒนาครูได้ทั่วประเทศ และเป็นระบบของการพัฒนาที่มุ่งใจให้ครูเข้ารับ
การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
 2. จัดให้มีแผนพัฒนาครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษา ทั้งแผนระยะยาว
และแผนประจำปีให้เป็นไปตามความต้องการ และเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานเจ้าสังกัด
 3. กำหนดเป้าหมายและมาตรการในการพัฒนาครูประจำการและบุคลากร
ทางการศึกษาตามประเภทและระดับการศึกษา คือ ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถม
ศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ประเภทอาชีวศึกษา ประเภทการศึกษาพิเศษ ผู้บริหารและบุคลากร
ทางการศึกษา
 4. จัดสรรหน้าที่และความรับผิดชอบในการพัฒนาครูประจำการและบุคลากร
ทางการศึกษาให้กับสถาบันฝึกหัดครู หน่วยงานผู้ใช้ครู สถานศึกษา สมาคมวิชาชีพ
และหน่วยงานทางวิชาการ

5. จัดให้มีศูนย์พัฒนาครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษา ที่ประกอบด้วย สถาบันฝึกหัดครูและองค์การทางวิชาชีพหรือวิชาการที่มีอยู่แล้ว โดยศูนย์พัฒนาครูจะต้องกระจาย อยู่ทั่วภูมิภาคและมีการเสริมสร้างให้ศูนย์พัฒนาครูฯ มีความพร้อมทั้งในด้านการบริหาร บุคลากรและเครื่องอำนวยความสะดวก

6. ให้ศูนย์พัฒนาครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษา ทำหน้าที่หลัก ในการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา และทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้า ให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาการเรียนการสอนของครู เป็นศูนย์กลาง ในการศึกษาต่อเนื่อง และการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและประชาชนในท้องถิ่น

7. จัดให้มีการพัฒนาครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษาใน 6 รูปแบบ ได้แก่ การส่งเสริมให้ครูเรียนรู้ด้วยตนเอง การฝึกอบรม การศึกษาดูงาน การศึกษาต่อ เพื่อเพิ่มวุฒิ การจัดกิจกรรมทางวิชาการ และการแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกหัดครู กับสถานศึกษา

8. จัดสรรการพัฒนาครูในเรื่องคุณลักษณะความเป็นครู วิทยาการสอนเนื้อหา วิชาการและประสบการณ์ ทักษะและความชำนาญ และการจัดการโดยเน้นลำดับความสำคัญ ของสาระดังนี้ คือ การเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพในการปฏิบัติหน้าที่การแก้ปัญหาของชุมชน และของชาติ การพัฒนาคุณธรรม และการเพิ่มคุณวุฒิ

9. ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษา ทำหน้าที่ในการสร้างแรงจูงใจและแรงบันดาลใจให้ครูเข้ารับการพัฒนา ใช้ผลการพัฒนาเป็น การกำหนดความก้าวหน้า การเลื่อนระดับและการเข้าสู่ตำแหน่ง รวมทั้งผลักดันงานด้านนโยบาย งบประมาณและการติดตามประเมินผลที่นำไปสู่การปฏิบัติอย่างจริงจัง

10. จัดให้มีกองทุนเพื่อส่งเสริมการพัฒนาครูประจำการตามกระบวนการพัฒนา ทั้งระบบ

มัทธนา คังชะฤกษณ์ (2540: 2) แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาครูไว้ว่า การพัฒนาครูทุกแนวคิดมุ่งให้มีการฝึกอบรมครูทุกคนอย่างต่อเนื่องทุก 2-5 ปี เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงาน มีจรรยาบรรณในอาชีพ รู้จักใช้เทคโนโลยีและนำสื่ออุปกรณ์ มาใช้เสริมการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งควรมีการปรับปรุงเงินเดือนให้แก่ครูประจำการ ที่ผ่านการอบรมและเป็นผู้ที่สามารถนำความรู้มาปรับปรุงคุณภาพการสอนและกระตุ้นให้ผู้เรียน รักเรียนด้วย

นฤมล บุณนิม (2542: 13) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า รูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู แบบผู้กระทำ (Active) ที่น่าจะได้ผลดีกว่าแบบอื่น ๆ คือ การพัฒนาในภาวะการทำงานปกติ และประเมินผลการพัฒนา แล้วให้การตอบสนองเป็นบำเหน็จรางวัลตามระดับของการพัฒนา วิธีนี้นอกจากจะจูงใจให้ครูพัฒนาตนเองแล้วยังส่งผลให้งานประจำของเขาได้รับการพัฒนาอีกด้วย เพราะเป็นการพัฒนาโดยการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง ทำให้ครูสามารถพัฒนาทักษะไปสู่การเป็นครูมืออาชีพได้มากขึ้น การพัฒนาครูในภาวะการทำงานปกติ โดยแท้จริงแล้ว คือ การให้ครูปรับปรุงพัฒนาคุณภาพตนเองและปรับปรุงพัฒนาการทำงานอย่างเป็นระบบ บันทึกลงและประมวลผลการปฏิบัติงานไว้เป็นช่วง ๆ เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ และหาข้อสรุป แล้วดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปรับเปลี่ยนวิธีการใหม่ ๆ ในการปฏิบัติงาน ครูที่พัฒนาตนเองตามแนวทางนี้ต้องมีระบบการบันทึกวิธีการทำงานและผลงานของตน และต้องรู้จักวิเคราะห์สิ่งที่ตนได้กระทำว่าถูกต้องเหมาะสมและส่งผลดีหรือไม่เพียงใด ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ครูที่พัฒนาตนเองและพัฒนางานในลักษณะนี้จะมีร่องรอยและหลักฐานที่แสดงถึงผลการพัฒนางานให้ตรวจสอบได้ทุกเรื่อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543: 31-33) เสนอแนะในด้านการพัฒนาครู สรุปได้ดังนี้

1. เพิ่มสมรรถภาพของครูให้สูงขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรมีส่วนร่วมในการเปิดโอกาสให้ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ได้รับการพัฒนาอย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง เช่น จัดอบรมครู เพื่อเพิ่มประสิทธิผล (อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง) ให้ครูไปร่วมประชุมสัมมนา
2. สร้างพันธมิตรและเครือข่าย เช่น ระหว่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับครู ครูกับอาจารย์มหาวิทยาลัยโดยอาศัยเครือข่ายที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวางไว้
3. ให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างและพัฒนาครูแกนนำและครูเครือข่ายหรือกัลยาณมิตรของครูในระดับจังหวัดอย่างเป็นระบบทั้งการบริหารจัดการและการติดตามประเมินผล (ควรมีครูแกนนำอย่างน้อยโรงเรียนละ 1 คน) และส่งเสริมเป็นพิเศษในพื้นที่ที่ยังไม่พร้อม
4. ควรใช้ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งสื่อวิทยุ โทรทัศน์ สื่อสารมวลชนผ่านเครือข่ายระหว่างครู และโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาครูเช่นเดียวกับการปฏิรูปการศึกษาของชาติ พัฒนาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ มีการจัดทำวารสารสำหรับครู เพื่อกระตุ้นให้ตื่นตัวและเป็นการสร้างแหล่งความรู้ให้ครูกระจายทั่วประเทศ

5. เพิ่มพูนศักยภาพด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แก่ครูประถม กำหนดให้ครูที่ไม่จบปริญญาตรีต้องเรียนเพิ่มเติม

6. สร้างชุดอบรมสำเร็จรูป ชุดการเรียนการสอนทาง Internet และมีการกระจายชุดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนต่าง ๆ

7. หาวิธีการพัฒนาครูประจำการให้ได้ผลเร็วที่สุด โดยร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การอบรมทางไกลและสร้างเครือข่ายครูไทยเพื่อการเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนในวิชาเดียวกัน

8. การอบรมครูควรมีหลักสูตรเฉพาะ โดยให้ท้องถิ่น สถาบันอุดมศึกษา และเอกชนมีส่วนร่วมในการอบรมและผลิตครู การอบรมต้องเน้นทั้งเนื้อหาความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา รวมทั้งเทคนิควิธีสอนที่หลากหลายมีความสอดคล้องกับหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลง ฝึกทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการประเมินผล และการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ อย่างมีคุณภาพ

9. สนับสนุนให้มีเวทีสำหรับเสนอผลงานครู ส่งเสริมให้ครูเสนอผลงานอย่างต่อเนื่อง และจัดให้มีทุนส่งเสริมให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียน คิดเทคนิควิธีสอน รู้จักวิเคราะห์สังเคราะห์ในเรื่องเกี่ยวกับหลักสูตร เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้ตามมาตรฐานสากล โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง รวมทั้งการส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาเจตคติต่อวิชาชีพของครูด้วย

10. สนับสนุนส่งเสริมให้มีการพัฒนาครูเก่า ครูสอนไม่ตรงวุฒิอย่างทั่วถึง รวมทั้งประสานงานสถาบันอุดมศึกษา จัดอบรมภาคฤดูร้อนแก่ครูให้สามารถสอนได้ตามเป้าหมายหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพและทันสมัย

11. ส่งเสริมให้ครูได้พัฒนาตลอดชีวิตตามความต้องการของครู ทั้งในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนการสอน การสร้างสื่อ การวัดและประเมินผลด้วยการทำวิจัยในชั้นเรียน ทำงานวิจัยร่วมกับอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา และเผยแพร่ผลงานของตนเองที่ได้พัฒนาขึ้น

12. พัฒนาศูนย์วิทยาศาสตร์ประจำจังหวัดให้เป็นศูนย์บริการวิชาการแก่ครูในจังหวัด

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการเสริมสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปวิธีการในการเสริมสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าวิจัย
2. การเข้ารับการฝึกอบรม
3. การจัดทำชุดอบรมสำเร็จรูป

4. การจัดกิจกรรมทางวิชาการ
5. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
6. การเขียนบทความทางวิชาการ
7. การเข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ
8. การนิเทศการสอนภายในโรงเรียน
9. การกลับเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
10. การจัดทำหลักสูตรพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง
11. การทำงานอดิเรกที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์
12. การแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกหัดครูกับสถานศึกษา
13. การจัดตั้งเครือข่ายครูสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและระหว่างโรงเรียน
14. การจัดให้มีศูนย์พัฒนาครูประจำการและบุคลากรทางการศึกษากระจาย

ตามภูมิภาค

จากวิธีการในการเสริมสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ข้างต้น เพื่อความเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ จึงได้สรุปวิธีการเสริมสมรรถภาพในการจัดทำผลงานทางวิชาการ ดังนี้

1. การอบรม
2. การสัมมนา
3. การศึกษาดูงาน
4. การประชุมเชิงปฏิบัติการ
5. การปรึกษาเฉพาะบุคคล
6. การปรึกษากลุ่มย่อย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำผลงานทางวิชาการ

เนื่องจากไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพ ปัญหาและความต้องการเสริมสมรรถภาพในการจัดทำผลงานทางวิชาการของครูวิทยาศาสตร์โดยตรง สำหรับงานวิจัยที่พบส่วนใหญ่เป็นการจัดทำผลงานทางวิชาการในสาขาอื่น ๆ และการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการ ซึ่งได้รวบรวมและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

สมศักดิ์ เอี่ยมงาม (2532) ได้สรุปสาเหตุการไม่เสนอขอเพื่อเลื่อนตำแหน่งเป็นอาจารย์ 3 ของข้าราชการครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยนาท พบว่าสาเหตุของการไม่เสนอขอเพื่อเลื่อนตำแหน่งมีสาเหตุมาจากการไม่เข้าใจแนวปฏิบัติ

และวิธีเสนอขอ ขาดที่ปรึกษา โดยเฉพาะสาเหตุการไม่ทำผลงานทางวิชาการนั้น มีผลมาจาก ไม่มีความรู้ความเข้าใจในระเบียบวิธีการวิจัย ขาดผลงานทางวิชาการเผยแพร่ รวมทั้งมีเวลา ในการจัดทำน้อย

พื่อน เปรมพันธ์ (2534) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความต้องการเสริมสมรรถภาพ ในการผลิตผลงานทางวิชาการของครูภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 5 พบว่า ครูภาษาไทยมีความต้องการเสริมสมรรถภาพในการผลิตผลงานทางวิชาการในทุก ๆ ประเภท ดังนี้ ผลงานทางวิชาการประเภทตำรา หนังสือเรียน หนังสือส่งเสริมการอ่าน แบบฝึก งานวิจัย บทความ สื่อและสิ่งประดิษฐ์ เอกสารประกอบการสอน โดยมีความต้องการ เสริมสมรรถภาพทั้งด้านความรู้และด้านวิธีการ

สมชาย พันธุ์ควนิชย์ (2535) ได้ทำการศึกษาเรื่องความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับ หลักเกณฑ์และวิธีการขอเลื่อนเป็นระดับ 7 ของข้าราชการครูสายงานสอน สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ข้าราชการครูสายงานสอนเห็นด้วยกับหลักเกณฑ์ ในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งเป็นระดับ 7 แต่ขาดความมั่นใจ ในการจัดทำผลงานทางวิชาการ เพราะครูส่วนใหญ่ขาดการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ขาดแหล่งเอกสาร ที่ใช้ในการค้นคว้าอ้างอิง งานที่ทำประจำมีมากจนไม่มีเวลาในการทำผลงานทางวิชาการ และการจัดทำผลงาน ทางวิชาการต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก

วิวัฒน์ แหวนหล่อ (2536) ได้ศึกษากระบวนการทำผลงานทางวิชาการ ของข้าราชการครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า ข้าราชการครู ได้รับการอนุมัติให้ดำรงตำแหน่งอาจารย์ 3 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 51-55 ปี มีอายุราชการ 21-25 ปี มีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาตรี ในการจัดทำผลงานทางวิชาการ ข้าราชการครูมีการจัดทำผลงานทางวิชาการ 5 ขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมการและการวางแผน การจัดทำผลงานทางวิชาการ การนำผลงานทางวิชาการไปใช้ การเผยแพร่และสร้างการยอมรับ และมีการนำเสนอผลงานทางวิชาการ ปัญหาที่พบในการจัดทำผลงานทางวิชาการ ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมการและวางแผนการทำผลงานทางวิชาการ คือ ขาดแหล่งที่จะศึกษาค้นคว้าเพื่อเตรียมการทำผลงานทางวิชาการ ขาดรูปแบบที่เป็นมาตรฐานของผลงานทางวิชาการแต่ละประเภท ปัญหาเกี่ยวกับการพิมพ์ผลงานทางวิชาการ อันเนื่องมาจาก ไม่สามารถพิมพ์ผลงานได้ด้วยตนเอง ขาดงบประมาณที่จะใช้ในการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

สงคราม นิรัญเขว่า (2536) ได้ศึกษาความต้องการความช่วยเหลือในการจัดทำ ผลงานทางวิชาการเพื่อเลื่อนตำแหน่งเป็นอาจารย์ 3 ของข้าราชการครูตำแหน่งอาจารย์ 2 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ พบว่า ข้าราชการครูตำแหน่งอาจารย์ 2

ระดับ 5 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ มีความต้องการความช่วยเหลือด้านประเภทผลงานทางวิชาการ และมีความต้องการความช่วยเหลือด้านขั้นตอนการจัดทำผลงานทางวิชาการอยู่ในระดับมาก และมีความต้องการความช่วยเหลือด้านรูปแบบและวิธีการของความช่วยเหลืออยู่ในระดับมากที่สุด

สวัสดิชัย เพิ่มพูน (2537) ได้ทำการศึกษาปัญหาในการจัดทำผลงานทางวิชาการ ตามความคิดเห็นของข้าราชการครู สังกัดงานการประถมศึกษาจังหวัดตราด พบว่าข้าราชการครูมีปัญหาในการจัดทำผลงานทางวิชาการอยู่ในระดับมาก ข้าราชการครูที่มีวุฒิปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรีมีปัญหาแตกต่างกับข้าราชการครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี ข้าราชการครูที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่า 6 ปี และ 10 ปี ข้าราชการครูที่สอนด้านเดียวกับข้าราชการครูที่มีงานสอนและงานอื่นที่ได้รับมอบหมายไม่เกิน 2 งาน มีปัญหาในการจัดทำผลงานทางวิชาการแตกต่างจากข้าราชการครูที่มีงานสอนและงานอื่นที่ได้รับมอบหมายเกินกว่า 2 งาน

เทพฤทธิ์ ศรีปัญญา (2537) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้นของข้าราชการครูสายผู้สอน สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการทำผลงานทางวิชาการของข้าราชการครูที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ เกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูที่กำหนดไว้ยุ่งยาก และซับซ้อนครูไม่มีเวลามากพอ ขาดงบประมาณ และไม่มีเชื่อมั่นที่จะทำผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพและประโยชน์ตามที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูกำหนด ส่วนความต้องการในการจัดทำผลงานทางวิชาการของข้าราชการครู ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูควรลดเกณฑ์วิธีการดำเนินการทำผลงานทางวิชาการให้น้อยลง อบรมให้ความรู้ความเข้าใจ การสนับสนุนจากหน่วยงานต้นสังกัดจัดหาตัวอย่างผลงานที่ผ่านการอนุมัติแล้ว และแหล่งข้อมูลศึกษาค้นคว้าในการจัดทำผลงานทางวิชาการ

สุวัฒน์ อุทัยรัตน์ และคณะ (2539) ได้ทำการศึกษาสภาพการจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อเลื่อนตำแหน่งสูงขึ้น ของข้าราชการครูสายงานการสอนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นข้าราชการครูสายงานการสอนที่ทำผลงานขออนุมัติตำแหน่งอาจารย์ 3 ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2538 ผลจากการประชุมสัมมนาข้าราชการครูสายงานการสอน กลุ่มข้าราชการครูที่ได้รับอนุมัติและไม่ได้รับอนุมัติตำแหน่งอาจารย์ 3 พบว่า

ด้านความคิดเห็นของผู้ได้รับอนุมัติตำแหน่งอาจารย์ 3 เกี่ยวกับสภาพการจัดทำผลงานทางวิชาการนั้นผู้ได้อาจารย์ 3 ส่วนมากมาความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าการจัดทำผลงานทางวิชาการนั้นเสียค่าใช้จ่ายมาก และเวลาที่ใช้ในการจัดทำผลงานทางวิชาการส่วนใหญ่ใช้เวลา นอกราชการและช่วงปิดเทอม ส่วนมากใช้ระยะเวลาทำผลงานทางวิชาการประมาณ 2-3 ปี ผู้ที่ได้รับอนุมัติส่วนมากเป็นอาจารย์ 3 คนเดียวในโรงเรียน สำหรับข้อคิดเห็นที่แตกต่างกัน คือ ในต่างจังหวัดมีการรวมตัวกันและตั้งเป็นชมรมเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่ใน กรุงเทพมหานครผู้ส่งผลงานทางวิชาการมักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพราะมีแหล่งวิทยากร มากอยู่แล้ว

ด้านความคิดเห็นของผู้ที่ไม่ได้รับอนุมัติตำแหน่งอาจารย์ 3 เกี่ยวกับสภาพการจัดทำผลงานทางวิชาการ คือ ผู้ที่ไม่ได้รับอนุมัติดำรงตำแหน่งอาจารย์ 3 ไม่ยอมรับว่า ผลงานที่ส่งไปนั้นไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยมีเหตุผลต่าง ๆ กัน

ด้านความคิดเห็นของผู้ที่ไม่ได้รับอนุมัติตำแหน่งอาจารย์ 3 เกี่ยวกับผลกระทบ ในการจัดทำผลงานทางวิชาการ คือ ผู้ที่ไม่ได้รับอนุมัติตำแหน่งอาจารย์ 3 จะไม่ค่อยอดทน ใจเสีย ไม่ค่อยมั่นใจในตนเองในการจัดการเรียนการสอน และการส่งผลงานเพื่อขออนุมัติตำแหน่ง อาจารย์ 3 ในครั้งต่อไป

ช่อทิพย์ ทินบัว (2540) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานทางวิชาการ ก่อนและหลังการเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการของครูประถมศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ข้าราชการ ครูทำผลงานทางวิชาการ คือ ได้พัฒนาการเรียนการสอน การได้เลื่อนตำแหน่งและเงินเดือน ในระดับที่สูงขึ้น การมีเกียรติยศชื่อเสียง ได้รับการยกย่องในสังคม

วนิดา พาสุกรี (2540) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน และความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของข้าราชการครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด ในเขตการศึกษา 1 ที่มีต่อการทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง และแต่งตั้งให้ ดำรงตำแหน่งอาจารย์ 3 พบปัญหาเกี่ยวกับการทำผลงานทางวิชาการของข้าราชการครู ใน 4 ด้าน คือ ด้านการปฏิบัติงาน ได้แก่ ครูมีชั่วโมงสอนและงานอื่นนอกจากการสอนมาก ด้านหลักเกณฑ์และวิธีการขอกำหนดตำแหน่ง รวมทั้งขั้นตอนในการจัดทำในด้านความรู้เกี่ยวกับ ผลงานทางวิชาการ ปัญหาที่พบ คือ ขาดตัวอย่างของผลงานทางวิชาการที่จะใช้ศึกษาค้นคว้า ขาดผู้ให้คำปรึกษาแนะนำและความรู้เกี่ยวกับประเภทของผลงานทางวิชาการ และสุดท้าย ด้านการเตรียมการในการขอกำหนดตำแหน่งนั้น ปัญหาส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับเรื่องขอเวลา ในการจัดทำ แหล่งข้อมูลที่จะใช้ศึกษา และทุนทรัพย์ที่จะใช้ในการจัดทำผลงานทางวิชาการ นอกจากนี้ยังพบว่า แม้ข้าราชการครูจะมีความแตกต่างกันในเรื่องเพศ อายุตัว อายุราชการ

อุดมทางการศึกษา ประสบการณ์ในการส่งผลงานทางวิชาการ ประเภทของผลงานที่ส่ง หรือสอนต่างกลุ่มประสบการณ์กัน มีความเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันไม่แตกต่างกัน รวมทั้งความต้องการในการจัดทำผลงานทางวิชาการด้านต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2540) ได้ศึกษาความต้องการเพิ่มสมรรถภาพการสอน ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศ ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ที่สอนต่างกัน พบว่า สมรรถภาพในด้านการปรับปรุงความสามารถในการเป็น ครูวิทยาศาสตร์ที่กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการเพิ่มอยู่ในระดับมากที่สุด คือ การทำผลงาน ทางวิชาการเพื่อเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น

สมาน ราชบุรี (2542) ศึกษาปัญหาในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอ เลื่อนตำแหน่งของข้าราชการครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานกรุงเทพมหานคร พบว่า ข้าราชการครูมีปัญหาในการจัดทำผลงานทางวิชาการจำนวน 9 ประเด็น ประเด็นปัญหาที่พบคือ ปัญหาด้านเวลา ปัญหาด้านการเงิน ปัญหาเกี่ยวกับผู้บริหาร ปัญหาเกี่ยวกับที่ปรึกษา ปัญหา เกี่ยวกับแหล่งค้นคว้า ปัญหาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการของสำนักงานคณะกรรมการ ข้าราชการครู ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการพิจารณาประเมินผลของสำนักงานคณะกรรมการ ข้าราชการครู ปัญหาด้านการลงทุน และปัญหาด้านสุขภาพ

อีเบล (Ebel, 1969) ศึกษาเรื่องการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาบุคลากร ทางการศึกษาผลการวิจัยพบว่า ต้องส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ โดยการสร้าง บรรยากาศทางวิชาการให้เหมาะสม อีกทั้งยังต้องมีการประเมินความก้าวหน้าหรือการเลื่อน ตำแหน่งจากผลงานทางวิชาการ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดผลงานทางวิชาการ สามารถสรุป ปัญหาที่พบในการจัดทำผลงานทางวิชาการเป็น 3 ด้าน คือ ปัญหาด้านความรู้ความเข้าใจ ในการจัดทำผลงานทางวิชาการ ปัญหาด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดทำผลงาน ทางวิชาการ และปัญหาด้านการส่งเสริมการจัดทำผลงานทางวิชาการ นอกจากนั้นผลการวิจัย พบว่า ข้าราชการครูครูสายงานสอนมีความสนใจ มีความต้องการจัดทำผลงานทางวิชาการ อยู่ในระดับมาก จึงเป็นหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะศึกษาสภาพ ปัญหาและความต้องการ เสริมสมรรถภาพการจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อที่จะหาวิธีการสนับสนุนให้ข้าราชการครู ประสบผลสำเร็จในการจัดทำผลงานทางวิชาการ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ การจัดการเรียนการสอนต่อไป