



คู่มือการปฏิบัติงาน

วิจัยพัฒนาส่งเสริมติดตามตรวจสอบ
และประเมินเกี่ยวกับการวัดผล และประเมินผล
การเรียนรู้ระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา



นางวิไลภรณ์ ปิ่นทะวงศ์
ตำแหน่ง ศึกษาานิเทศก์

กลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต ๑
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

๑. ชื่องาน (กระบวนงาน) งานวิจัยพัฒนาส่งเสริมติดตามตรวจสอบและประเมินเกี่ยวกับการวัดผล และประเมินผลการ เรียนรู้ระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อพัฒนาระบบการปฏิบัติงานกลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาให้มี ประสิทธิภาพและสามารถดำเนินการบรรลุผลตามเป้าหมาย

๒.๒ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยพัฒนาส่งเสริมติดตามตรวจสอบและประเมิน เกี่ยวกับการ วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา

๓. ขอบเขตงาน เป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติงานและดำเนินการวิจัยพัฒนาส่งเสริมติดตามตรวจสอบ และประเมิน เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา

๔. คำจำกัดความ การวัดและประเมินผล (Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บ รวบรวมข้อมูลร่องรอย หลักฐานที่ แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็น ประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพการวัดและประเมินผล การ เรียนรู้สามารถจัดให้มีขึ้นทั้งระดับชั้นเรียนระดับสถานศึกษา

การประเมินระดับชั้นเรียน Classroom assessment หมายถึงการวัดผลและประเมินผลที่อยู่ใน กระบวนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนดำเนินการเพื่อพัฒนาผู้เรียนและตัดสินผลการเรียนในรายวิชากิจกรรมที่ตน สอนในการประเมินเพื่อการพัฒนาผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดที่กำหนดเป็นเป้าหมายในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อคว่าบรรลุตัวชี้วัดหรือมีแนวโน้มว่าจะบรรลุตัวชี้วัดเพียงใดแล้วแก้ไข ข้อบกพร่องเป็นระยะระยะอย่างต่อเนื่องเน้นการประเมินตามสภาพจริงโดยใช้วิธีการที่หลากหลายและมีการ ประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

การประเมินระดับสถานศึกษา (School Assessment) หมายถึงการตรวจสอบผลการเรียนรู้ ของ ผู้เรียนเป็นรายปีรายภาคผลการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และ กิจกรรม พัฒนาผู้เรียนการอนุมัติผลการเรียนการตัดสินการเลื่อนชั้นเรียนและเป็นการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูล เกี่ยวกับ การจัดการศึกษาของสถานศึกษาว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ผู้เรียนมีสิ่ง ที่ ต้องได้รับ การพัฒนาในด้านใดรวมทั้งสามารถนำผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ระดับชาติ และระดับเขตพื้นที่การศึกษาผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการ ปรับปรุง นโยบายหลักสูตรโครงการหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนา คุณภาพ การศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัด การศึกษาต่อ คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้น พื้นฐานผู้ปกครองและชุมชน

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) หมายถึง การวัดผลและประเมินผลการ เรียนรู้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานซึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำความรู้และทักษะที่เรียนไปใช้ในสภาพ และสถานการณ์จริงหรือเชื่อมโยงใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากที่สุด การประเมินตามสภาพจริงมักมีการ กำหนดชิ้นงานหรือภาระงานให้ผู้เรียนปฏิบัติและมีการใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผลที่มีเกณฑ์พร้อม คำอธิบายคุณภาพงานตามเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน

๕. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

วิจัยพัฒนาส่งเสริมติดตามตรวจสอบและประเมินเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลระดับ
ชั้นเรียนและสถานศึกษา

๕.๑ ศึกษาหลักเกณฑ์และแนวทาง ปฏิบัติในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของ
สถานศึกษารวมทั้งแนวทางการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

๕.๒ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจทักษะให้กับผู้บริหารสถานศึกษาครูและบุคลากรใน
สถานศึกษาเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรและการเทียบโอนผลการเรียน

๕.๓ ส่งเสริมสนับสนุนผู้บริหารสถานศึกษาครูและบุคลากรในสถานศึกษาในการปฏิบัติวิธีการ
วัดผลและประเมินผลเทคนิควิธีการวัดผลและประเมินรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง

๕.๔ ส่งเสริมสนับสนุนให้สถานศึกษาสร้างเครื่องมือที่มีมาตรฐานในการวัดและประเมินผลการ
เรียนรู้และจัดเก็บเอกสารหลักฐานการศึกษาอย่างเป็นระบบส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินงานด้านการวัด
ประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

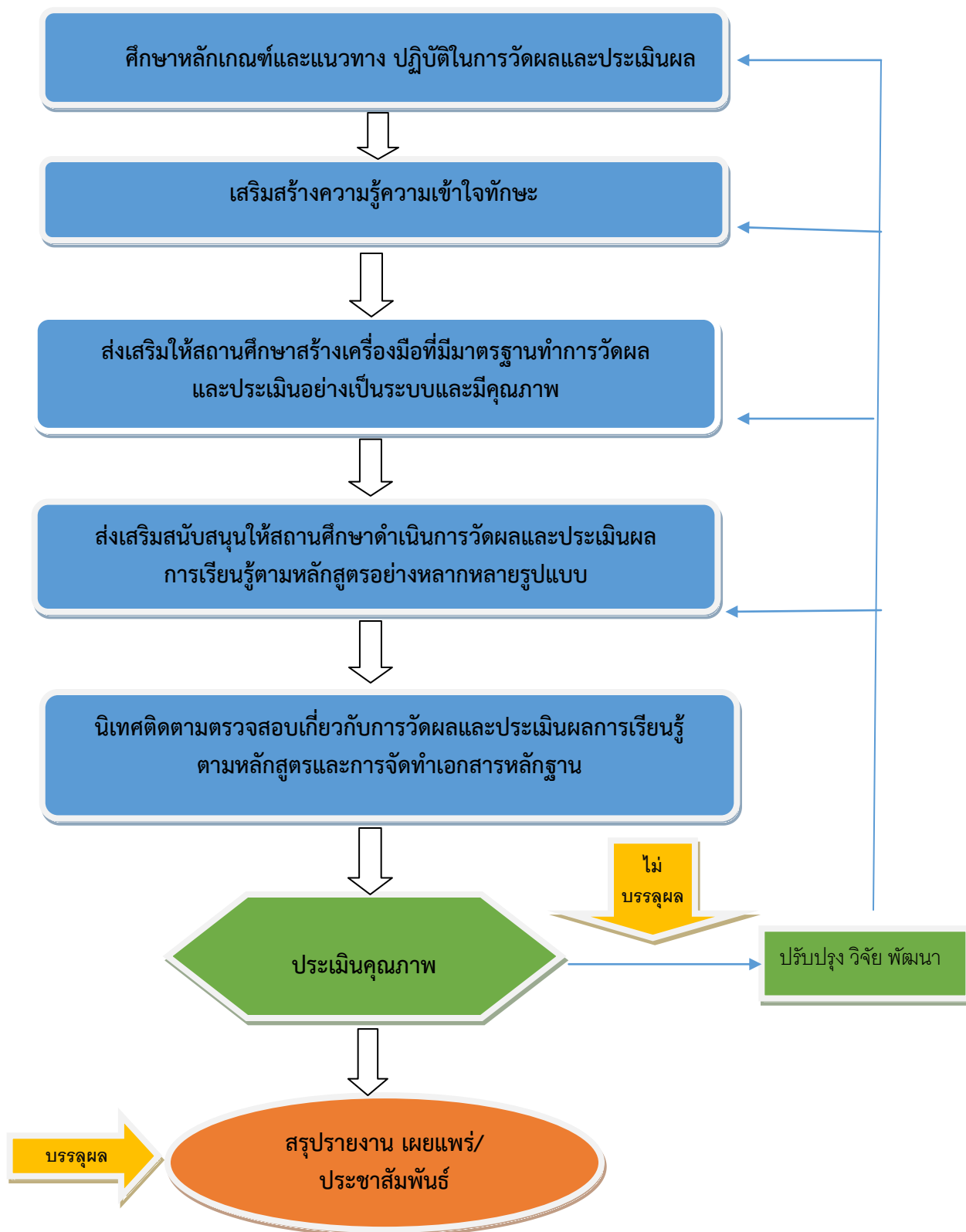
๕.๕ นิเทศติดตามตรวจสอบสร้างความรู้ความเข้าใจทักษะแก่บุคลากรทั้งระดับสถานศึกษา เขต
พื้นที่การศึกษาเกี่ยวกับการวัดประเมินผลการศึกษาการจัดทำเอกสารหลักฐานระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา
ส่งเสริมสนับสนุนการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชั้นเรียนและสถานศึกษาตามหลักสูตรระดับสถานศึกษา
และนำผลการประเมินคุณภาพไปใช้ในการพัฒนา

๕.๖ ดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และการจัดทำเอกสารหลักฐาน

๕.๗ สรุปรายงาน วิจัยพัฒนาและประเมินผลการดำเนินงานด้านการวัดและประเมินผลการ
เรียนรู้ระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา เพื่อนำผลมาใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการศึกษา และเผยแพร่
ผลการประเมินคุณภาพ

๖. แผนผังการปฏิบัติงาน วิจัยพัฒนาส่งเสริมติดตามตรวจสอบและประเมินเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล
ระดับชั้นเรียนและสถานศึกษา

6. Flow Chart การปฏิบัติงาน



๗. เครื่องมือ

๗.๑ แบบนิเทศติดตามการวัดและประเมินผล

๗.๓ แบบรายงานผลการวิจัย

๘. เอกสารอ้างอิง

๘.๑ คู่มือการดำเนินงานการวัดผลและประเมินผลการศึกษา

๘.๒ คู่มือการวัดผลและเทียบโอนแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ๒๕๕๑

ภาคผนวก

แบบนิเทศ ติดตาม การวัดและประเมินผล

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1

โรงเรียน.....กลุ่มโรงเรียน.....

คำชี้แจง

แบบนิเทศ ติดตาม การวัดและประเมินผลของสถานศึกษา ให้ผู้นิเทศ ติดตาม ดำเนินการตรวจสอบการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบนิเทศ ติดตามตามรายการที่กำหนด แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการนิเทศติดตาม และบันทึกหลักฐานอ้างอิงตามความเป็นจริง

รายการ	ผลการนิเทศติดตาม		คำอธิบาย/หลักฐานอ้างอิง
	มี	ไม่มี	
1. การวัดและประเมินผลสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน			
1.1 แต่งตั้งคำสั่งคณะกรรมการเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน			
1.2 ดำเนินการจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน			
1.3 เลือกใช้และ หรือพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน			
1.4 มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง			
1.5 มีการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และนำผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้ไปปรับปรุงพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น			
2. การวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
2.1 แต่งตั้งคำสั่งคณะกรรมการเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน			
2.2 ดำเนินการจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน			
2.3 เลือกใช้และหรือพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
2.4 มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง			
2.5 มีการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน และนำผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้ไปปรับปรุงพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น			

รายการองค์ประกอบ/การปฏิบัติ	ผลการนิเทศติดตาม		คำอธิบาย/หลักฐานอ้างอิง
	มี	ไม่มี	
3. การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความ			
3.1 แต่งตั้งคำสั่งคณะกรรมการเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความของผู้เรียน			
3.2 ดำเนินการจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผล การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความของผู้เรียน			
3.3 เลือกใช้และหรือพัฒนาเครื่องมือวัด และประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
3.4 มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง			
3.5 มีการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความของผู้เรียน และนำผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้ไปปรับปรุงพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น			

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้นิเทศ
 (.....)
 ตำแหน่ง.....
/...../.....

การรายงานผลการวิจัย

คำนำ

การทำงานวิจัยและการเขียนรายงานการวิจัยนั้น เป็นสิ่งที่ต้องทำควบคู่กันและมีความสำคัญเท่าเทียมกัน หากทำงานวิจัยไปแล้วแต่ไม่มีการเขียนรายงาน ก็เหมือนกับว่าเราทำงานวิจัยแล้วก็ได้ให้ผู้อื่นรู้ และผลงานนั้นก็จะไม่งอกงามต่อไป แม้แต่ผู้ที่ทำงานวิจัยที่เป็นความลับของบริษัทหรือองค์กร ก็ต้องมีรายงานเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำรายละเอียดไปดำเนินการขั้นตอนต่อไปได้ แต่รายงานจะเป็นลักษณะใดหรือมีความละเอียดมากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละหน่วยงาน

สำหรับงานวิจัยที่ผู้ทำการวิจัย ขอรับทุนอุดหนุนจากองค์กรที่สนับสนุนการวิจัยนั้น จะมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องจัดทำรายงานตามความต้องการของผู้ให้ทุนหรือเพื่อการเผยแพร่และ/หรือเพื่อประโยชน์ของผู้วิจัยและหน่วยงานที่ผู้วิจัยสังกัด

ลักษณะของรายงานผลการวิจัย

รายงานผลการวิจัยที่มีกำหนดให้ใช้กันทั่วไป อาจจะแบ่งออกเป็นลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 1) รายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย (Progress report)
- 2) รายงานผลการวิจัยฉบับย่อ/หรือชั่วคราว (interim report)
- 3) รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Final report)
- 4) รายงาน (หรือบทความ) เพื่อลงวารสาร (Report for publication)
- 5) รายงาน (หรือเอกสาร) เพื่อการขอสิทธิบัตร (Patent application)

รายละเอียดของแต่ละลักษณะมีดังต่อไปนี้

1) รายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย

ตามปกติโครงการวิจัยแต่ละโครงการจะใช้เวลานานกว่าจะจบ อาจจะเป็นเวลา 1 ปี 2 ปี 3 ปี ฯลฯ แต่ในระหว่างที่การทำงานวิจัยยังไม่เสร็จนี้ ผู้ให้ทุนมักจะต้องทราบผลความก้าวหน้าของงานวิจัยนั้น ทั้งนี้เพื่อจะดูว่างานวิจัยนั้นประสบปัญหาอุปสรรคอะไรบ้างหรือไม่ ถ้ามีจะช่วยเหลือได้อย่างไร ดังนั้นจึงมักจะมีการกำหนดให้ผู้รับทุนทำรายงานความก้าวหน้าให้ทราบ ซึ่งอาจจะทุก 6 เดือน หรือ 1 ปี แล้วแต่กรณี และผู้ทำการวิจัยก็ควรจะได้ปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด

การเขียนรายงานความก้าวหน้านี้ มักจะทำตามแบบที่ผู้ให้ทุนกำหนด แต่ถ้าไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้ก็อาจจะรายงานแบบฟอร์มที่สะดวก เช่น ทำเป็นบันทึกหรือทำเป็นจดหมายรายงาน ซึ่งแล้วแต่จะเห็นว่าทำอย่างไรจะเหมาะสม

2) รายงานผลการวิจัยฉบับย่อ/หรือชั่วคราว

รายงานผลการวิจัยฉบับย่อนี้มักจะมีโอกาสใช้ในกรณีที่ต้องการนำผลการวิจัยไปพิจารณา หรือไปหารือ หรือใช้เป็นเอกสารรายงานขั้นต้น ก่อนที่จะทำรายงานฉบับสมบูรณ์เสร็จ ดังนั้นรายงานดังกล่าวจะยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ข้อมูลหรือการวิเคราะห์ต่าง ๆ อาจจะยังไม่ครบถ้วนแต่ก็พอจะเป็นข้อมูลขั้นต้น ที่จะใช้เป็นรายงานผลการวิจัยได้เป็นส่วนใหญ่

รูปแบบของรายงานผลการวิจัยฉบับย่อนี้ จะมีรูปแบบเช่นเดียวกับรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ทุกประการเว้นแต่ว่า ข้อมูล ผลของการศึกษาค้นคว้าและข้อสรุป อาจจะไม่ครบถ้วนเท่ากับรายงานฉบับสมบูรณ์ข้างล่างนี้

3) รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเขียนรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์นั้น จะมีหัวข้อและขั้นตอนการเขียนที่เป็นหลักสากลที่ใช้กันทั่วไปทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยของการเขียน ดังนี้

- 3.1) บทคัดย่อ (Abstract)
- 3.2) คำนำ (Introduction)
- 3.3) วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ (Materials apparatus and methodology)
- 3.4) ผลการทดลอง (Experimental results)
- 3.5) วิจารณ์ผล (Discussion)
- 3.6) สรุป (Conclusion)
- 3.7) คำขอบคุณหรือกิจกรรมประกาศ (Acknowledgement)
- 3.8) เอกสารอ้างอิง (References)
- 3.9) ภาคผนวก (Appendix)
- 3.10) คำแนะนำทั่วไป (General suggestion)

รายละเอียดของการเขียนแต่ละหัวข้อย่อย มีดังต่อไปนี้

1. บทคัดย่อ

หมายถึง การย่อเรื่องการวิจัยทั้งหมดภายหลังที่สรุปผลและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์เสร็จแล้ว แต่นำมาพิมพ์ไว้ข้างหน้าของรายงานฉบับสมบูรณ์นั้น การเขียนบทคัดย่อควรจะต้องเขียนเฉพาะสาระสำคัญจริง ๆ ของการวิจัยลงไป และมีการเรียบเรียงข้อความให้ได้ใจความที่สำคัญของการวิจัยนั้น บทคัดย่อโดยทั่วไปจะมีความยาวตั้งแต่ประมาณ 1/4 หน้า (กระดาษ A4) ถึงประมาณครึ่งหน้า หรืออย่างมากเต็มที่ประมาณ 1 หน้า

2. คำนำ

การเขียนคำนำของรายงานการวิจัยนั้น จะเป็นการพูดถึงความเป็นมาของปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่จะนำมาจากแบบเสนอโครงการวิจัยที่เขียนไว้เพื่อการเสนอขอทุนอุดหนุนการวิจัย นอกจากนั้นยังอาจจะสรุปวัตถุประสงค์ของการวิจัย ลงไว้ในคำนำนี้ด้วย

3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ในที่นี้การเขียนมักจะกล่าวถึงการเตรียมตัวอย่าง การเตรียมวัสดุทดลองหรือสารเคมี การเตรียม/การออกแบบ / การใช้อุปกรณ์ในการทดลอง และวิธีการ และขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำการทดลอง ในบางกรณีการอธิบายด้วยคำพูดหรือการเขียนอย่างเดียวอาจจะมองเห็นภาพได้ไม่ชัดเจนดังนั้น อาจจะมีรูปประกอบหรือมีตารางประกอบการอธิบายแต่รูปหรือตารางถ้ามีจำนวนมากก็มักจะนำไปไว้ในภาคผนวก ส่วนการเขียนคำอธิบายต่าง ๆ ในที่นี้ก็เขียน โดยสรุปและอ้างอิงภาคผนวกที่เกี่ยวข้องนั้น

4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองในที่นี้อาจจะหมายความว่ารวมถึงข้อมูลดิบ (Raw data) ข้อมูลกึ่งสำเร็จ (Semi – finishad data) ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการนำข้อมูลดิบไปคำนวณบางขั้นตอนแต่ยังไม่ถึงขั้นสุดท้ายที่ต้องการวิเคราะห์ และข้อมูลสำเร็จขั้นสุดท้าย (Finally evaluated results) ซึ่งได้มาจากการคำนวณและการประเมินจนถึงขั้นสุดท้ายแล้ว

ข้อมูลที่จะนำมาเขียนไว้ในที่นี้ไม่ควรจะเป็นข้อมูลที่ยืดเยื้อและควรจะต้องแสดงไว้ด้วยตารางเพื่อให้ดูได้ง่าย การแสดงข้อมูลการทดลองด้วยวิธีการบรรยายด้วยคำพูดผสมกับตัวเลขนั้นจะไม่ใช่วิธีการที่ดีเพราะผู้อ่านจะมองเห็นภาพไม่ชัดเจนเท่าที่ควรและการบรรยายถ้าหากผู้เขียนรายงานไม่คล่องในเรื่องของการเขียนภาษาที่ดีแล้วอาจจะทำให้รายงานนั้นด้วยคุณภาพลงไปอีก ดังนั้นวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่ดีที่สุดคือ การเสนอด้วยตาราง

ตารางข้อมูลที่จะนำมาเขียนไว้ในที่นี้ เนื่องจากไม่ควรจะมีตารางมากเกินไปจนความจำเป็นจึงควรเสนอข้อมูลสำเร็จขั้นสุดท้าย (ส่วนข้อมูลดิบ และข้อมูลกึ่งสำเร็จควรเสนอไว้ในภาคผนวก) หรือถ้าข้อมูลดิบและข้อมูลกึ่งสำเร็จมีไม่มากนักจนถึงขั้นที่ต้องนำเสนอเป็นผนวก ก็สามารถจะนำมาเสนอไว้ในที่นี้ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมหรือถ้าข้อมูลดิบมาก ก็อาจจะทำเป็นภาคผนวก แล้วนำข้อมูลกึ่ง – สำเร็จรูป และข้อมูลสำเร็จมาเสนอไว้ในที่นี้ได้แล้วแต่จะพิจารณาเห็นว่าเหมาะสมเพียงใด

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนั้น ถ้าหากมีสูตรการทดลองนี้ไม่ยาวมากก็สามารถอธิบายไว้ในที่นี้ได้ แต่ถ้าเป็นสูตรที่ยืดเยื้อที่ต้องอธิบายที่มาของสูตรเป็นขั้น ๆ ในกรณีเช่นนั้นก็อาจจะนำไปไว้ในภาคผนวกก็ได้ (เว้นแต่การวิจัยทางคณิตศาสตร์หรือทางสถิติที่เป็นเรื่องของการวิจัยทางการคำนวณ ก็สามารถนำมาไว้ในที่นี้ได้)

ในทำนองเดียวกันถ้าหากการวิจัยนี้มีการใช้หลักสถิติมาประกอบการพิจารณาด้วย การคำนวณทางสถิติดังกล่าวถ้าไม่มากนักก็นำมาไว้ในที่นี้ได้ แต่ถ้ามีมากก็ควรแสดงไว้ในภาคผนวก และนำเสนอเฉพาะผลที่สำคัญ ๆ มาแสดงไว้ในที่นี้

5. วิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลการทดลองนั้น ถือว่ามีความสำคัญมากในเรื่องของการวิจัย เพราะว่าผลการวิจัยจะเด่นหรือไม่เด่น จะมีคุณค่ามากหรือค่าน้อย จะเป็นที่ยอมรับได้มากหรือน้อยนั้นมักจะขึ้นอยู่กับผลการวิจัยนี้เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรให้ความสนใจในส่วนนี้ให้มาก

หลักการของการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ผลการทดลองนั้นผู้วิจัยสามารถจะวิเคราะห์ผลในทรรศนะต่าง ๆ หลายด้าน ดังตัวอย่างเช่น

(1) ด้านความแม่นยำ (Precision) และความถูกต้อง (Accurecy) หรือความผิดพลาด (Error) ของข้อมูลจากการทดลอง ซึ่งจะนำไปสู่ความเชื่อมั่นของผลงานวิจัยนั้น ความผิดพลาดนั้นมักจะพิจารณาในแง่ของความแม่นยำ (ต่างจากค่าเฉลี่ยน้อย) หรือความถูกต้อง (ใกล้ค่าจริงมากหรือน้อย) โดยธรรมชาติแล้วค่าเฉลี่ยของการทดลองหลาย ๆ ครั้ง (ถ้าแก้ไขความผิดพลาดที่เป็นระบบแล้ว) จะมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับค่าจริง

ความผิดพลาดของการทดลองแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (a) ความผิดพลาดที่เป็นระบบ (Systematic errors) หมายถึง ความผิดพลาดจากความไม่เที่ยงตรงของเครื่องมือซึ่งสามารถจะแก้ไขได้ด้วย

การสอบเทียบ (b) ความผิดพลาดตามยถากรรมหรือความผิดพลาดแบบสุ่ม (Random errors) ซึ่งเป็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนโดยธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นการชั่ง ตวง วัด หรือทดสอบอะไร ค่าที่ได้จะเป็นค่า $\pm$ ได้ (โปรดดูคำอธิบายเรื่องการคำนวณค่าความผิดพลาดในหัวข้อคำแนะนำ การเขียนทั่วไป) ส่วนการทดลองที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรทางธรรมชาติได้มักจะวิจารณ์ในลักษณะความเชื่อมั่นของผลการทดลอง เช่น หา % Confidence, F = test T – Test .etc.

(2) ด้วยจุดเด่นของผลงาน ผู้วิจัยควรจะต้องชี้ให้เห็นจุดเด่นของผลงานนี้อย่างชัดเจน โดยเปรียบเทียบให้เห็นว่าเด่นหรือแตกต่างจากผลงานอื่นที่มีผู้ทำไปแล้ว หรือเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว เช่นชี้ให้เห็นว่าผลงานวิจัยที่ทำไปแล้วได้นั่นอะไร ยังขาดอะไร ผลงานนี้ได้ได้นั่นอะไร พบอะไรใหม่หรือแตกต่างไปจากผลงานที่มีผู้ทำไปแล้วที่ล่าสุด เช่นเดียวกับด้านเทคโนโลยีก็ต้องชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีเดิมเป็นอย่างไร และเด่นกว่าอย่างไร

นอกจากนี้ยังอาจจะชี้จุดเด่นในด้านความยุ่งยากทางเทคนิค และวิธีการในการทดลอง หรือการทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหา และความสะดวกในการนำผลงานมาใช้ในการแก้ปัญหา ฯลฯ

(3) ด้านอุปสรรคทางเทคนิคและวิชาการ รวมทั้งข้อแนะนำในการป้องกันแก้ไขดังเช่น การทดลองนั้นมีความไวต่อความชื้นมาก ถ้าหากอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองไม่สามารถป้องกันความชื้นได้ดีจะทำให้การทดลองให้ผลผิดพลาดมาก ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการป้องกันและการเฝ้าระวังอย่างไร มีคำแนะนำพิเศษอย่างไร ฯลฯ

(4) ด้านการทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม โดยเฉพาะมูลค่าเพิ่มที่มีผลสะท้อน หรือผลกระทบในทางดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การค้า และการแก้ปัญหาสำคัญ ๆ โดยการเปรียบเทียบให้เห็นข้อดีข้อเสียที่จะเป็นผลตามมาจากการประยุกต์ผลงานวิจัยนี้ ฯลฯ

6. สรุปผล

เป็นการสรุปผลการทดลองครั้งนี้ ซึ่งอาจจะสรุปเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

- (1) ผลสรุปจากการคำนวณที่เป็นขั้นสุดท้าย
- (2) ข้อผิดพลาด หรือความเชื่อถือได้ ที่ได้จากการคำนวณและการวิจารณ์ผล
- (3) ความเด่นของผลงานวิจัย หรือเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัย
- (4) คุณค่าของผลงานวิจัย หรืออื่น ๆ ที่เหมาะสม

7. คำขอบคุณหรือกิตติกรรมประกาศ

โดยมรรยาทของการทำงานวิจัยจะต้องมีคำขอบคุณแก่ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือให้การสนับสนุน ช่วยบริการหรือให้ความสะดวก แก่ผู้ทำการวิจัย เช่น “งานวิจัยนี้ได้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะได้รับการสนับสนุนด้านทุนการวิจัยจาก..... คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ.....ไว้ ณ ที่นี้ด้วย นอกจากนี้ยังใคร่ขอขอบคุณ..... ที่ช่วย..... ฯลฯ.....”

8. เอกสารอ้างอิง

การเขียนเอกสารอ้างอิงในรายงานการวิจัย (หรือในแบบเสนอโครงการ) จะใช้วิธีการเขียนอย่างเดียวกัน ซึ่งมีการเขียน 2 แห่ง คือ

(1) เขียนเพื่ออ้างในเนื้อเรื่องของรายงาน ซึ่งวิธีการเขียนมีหลายระบบ แต่ระบบที่ใช้ในระดับนักวิจัยอาชีพ จะใช้ระบบที่กินเนื้อที่กระดาษน้อยที่สุด เช่น เขียน “ตัวเลข” ไว้ตอนบนด้านขวาของข้อความที่จะอ้าง เช่น SO_2 ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ¹ หรือ⁽²⁾ ฯลฯ แล้วหมายเลขและเอกสารที่อ้างจะไปเรียงไว้ตอนท้ายรายงาน แต่ถ้าเขียนบทความอาจจะนำหมายเลขและเอกสารที่อ้างมาไว้ด้านล่างสุดของหน้ากระดาษที่มีการอ้างเรื่องนั้นก็ได้

การอ้างโดยวิธีนี้ก็มักจะมีปัญหาในด้านการพิมพ์ ทั้งพิมพ์ดีดและพิมพ์คอมพิวเตอร์ จึงอาจจะเลี่ยงมาเขียนตัวเลขอ้างอิงในบรรทัดเดียวกันกับข้อความอื่น ๆ เช่น..... (1) หรือ(2) ฯลฯ ตัวเลขที่อ้างอิงเช่นนี้ควรจะทำให้แตกต่างหรือไม่สับสนกับหัวข้อในบทความซึ่งจะมีทั้งตัวเลข 1,2,... และ (1), (2), (3) ฯลฯ (โปรดดูตัวอย่างการอ้างอิง ในตัวอย่างรายงานที่แนบท้าย) ส่วนวิธีการอ้างอิงแบบอื่น ๆ สามารถศึกษาจากเอกสารอื่นได้

(2) การทำบัญชีเอกสารอ้างอิงพร้อมตัวเลขกำกับที่ใช้อ้าง จะมีการเขียนส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันมาก (โปรดดูตัวอย่างจากรายงานการวิจัยที่แนบท้าย)

9. ภาคผนวก

ในการจัดทำรายงานการวิจัย โดยทั่วไปมักจะมีภาคผนวก ซึ่งอาจจะมีหลายผนวก เช่น ผนวก ก. ผนวก ข. หรือ Appendix A, Appendix B etc. ซึ่งอาจจะใช้แสดงตารางข้อมูลดิบ หรือข้อมูลกึ่งสำเร็จ หรือกราฟและการแสดงการพิสูจน์สูตรการคำนวณ หรือปฏิกิริยา หรือโครงสร้าง หรือรูปที่ต้องการใช้ประกอบรายละเอียดบางอย่าง ฯลฯ โดยที่สิ่งเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องนำไปใส่ไว้ในเนื้อเรื่องของรายงานการวิจัย

10. คำแนะนำทั่วไป

10.1 คุณภาพของรายงาน

การเขียนรายงานที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ให้มาก เพราะถือว่าเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพของผลงาน ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้คุณภาพผลงานเป็น 5 ลักษณะ ที่แต่ละลักษณะมีคะแนนเต็มเท่ากัน (20%) คือ

- (1) หัวข้อ การแบ่งหัวข้อย่อย การเรียบเรียงสละสลวย เข้าใจง่าย
- (2) การอ้างอิง ครอบคลุม ทันสมัย ทันเหตุการณ์ทั้งภายในและ/หรือภายนอกประเทศ
- (3) ผลงานที่ชูประเด็นต้องเป็นผลงานเด่น มีความใหม่ หรือมีการปรับปรุงหรือมีความคิดริเริ่ม หรือมีความยุ่งยากมาก เป็นที่ยอมรับทั้งในและ/หรือต่างประเทศ
- (4) การเผยแพร่ ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ เป็นเอกสารเผยแพร่หรือพิมพ์ในวารสารทั้งในและ/หรือต่างประเทศ
- (5) ประโยชน์ในด้านวิชาการและ/หรือด้านการแก้ปัญหา

