

การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

สรีรภา กิจเกื้อกูล



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House
www.nupress.grad.nu.ac.th

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

สิรินภา กิจเกื้อกูล

การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ :-- พิชญโลก : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565.

186 หน้า.

1.วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน. I. ชื่อเรื่อง.

507

ISBN 978-616-426-247-8

ISBN (e-book) 978-616-426-248-5

สพท. 102

ราคา 230 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2565



สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร ห้ามการลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

ผู้จัดพิมพ์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

มีวางจำหน่ายที่ 1. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขา ศาลาพระเกี้ยว กรุงเทพฯ โทร. 0 2218 7000-3

สยามสแควร์ อาคารวิทยกิตติ กรุงเทพฯ โทร. 0 2218 9881, 0 2255 4433

มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โทร. 0 5526 0162-5

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โทร. 0 4421 6131-2

มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี โทร. 0 3839 4855-9

โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (ร.จปร.) จังหวัดนครนายก โทร. 0 3739 3023, 0 3739 3036

จิตรสจามจุรี กรุงเทพฯ โทร. 0 2160 5301

มหาวิทยาลัยพะเยา โทร. 0 5446 6799, 0 5446 6800

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทร. 0 4492 2662-3

สาขาย่อยคณะครุศาสตร์จันทบุรี โทร. 0 2218 3979

สาขาหัวหมาก โทร. 0 2374 1378

2. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อาคารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0 2579 0113

3. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 1 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ถนนพระจันทร์
แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0 2613 3899, 0 2623 6493

สาขา ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โทร. 0 5394 4990-1

ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา โทร. 0 7428 2980, 0 7428 2981

ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา โทร. 0 7329 9980

4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร อาคารมหาธรรมราชา
จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833 ถึง 8836

กองบรรณาธิการ

ออกแบบปก

ออกแบบรูปเล่ม

พิมพ์ที่

กองบรรณาธิการจัดทำเอกสารสิ่งพิมพ์ทางวิชาการของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

สัญญา จันทา

สัญญา จันทา

ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.ดี.จี.ดี.อี. จำกัด

194/15 ตำบลในเมือง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมผู้จัดพิมพ์
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย
<http://www.thaibooksociety.com>



พิมพ์บน
กระดาษคุณภาพ เพื่อผลงานคุณภาพ
กระดาษจากสวนสาขารักษ์

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าเรียนติดต่อได้ที่
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ nuph@nu.ac.th

📘 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

☎ 0 5596 8833-8836

📱 [nu_publishing](https://www.facebook.com/nu_publishing)



LINE @nuph



Facebook Page



คำนำ

หนังสือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ เรียบเรียงจากการทบทวนวรรณกรรม ประสบการณ์วิจัย และประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ทั้งในระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาของผู้เขียน การรวบรวมเอกสารทางวิชาการและประสบการณ์เหล่านี้ช่วยให้ผู้เขียนเข้าใจถึงบทบาทหน้าที่ของครูเมื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา และเข้าใจถึงปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดของนิสิตนักศึกษาครูที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากที่กล่าวมานี้ทำให้ผู้เขียนตั้งใจนำเสนอความรู้พื้นฐานสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้แก่ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์หลักสูตรและการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ในส่วนแรกของหนังสือ จากนั้นจึงนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่ผู้เขียนสังเคราะห์ได้จากเอกสารงานวิจัย เช่น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมแนวคิดสะเต็มศึกษา และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้นำเสนอตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแนวทาง โดยคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เหล่านี้จะช่วยให้ผู้อ่านสามารถเชื่อมโยงความรู้ภาคทฤษฎีสู่ภาคปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น และในตอนท้ายของเล่มยังได้อธิบายถึงแนวทางการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน พร้อมทั้งแนะนำวิธีการเลือกสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์ และมองเห็นแนวทางการนำความรู้จากหนังสือเล่มนี้ไปใช้เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนของตน

สิรินภา กิจเกื้อกูล





คำนิยม

ผมขอชื่นชมผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล ผู้เขียนหนังสือเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ว่าเป็นผู้ที่มีความมุ่งมั่นในการสอน และได้รับการยอมรับจากนิสิตทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ให้เป็นผู้ที่มีประสบการณ์และสามารถถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เมื่อได้อ่านหนังสือเล่มนี้ ผมมองเห็นการผสมผสานความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้เขียนสามารถเรียบเรียงได้อย่างกลมกลืน สร้างสรรค์ และเป็นระบบ ช่วยให้ผู้อ่านมองเห็นแนวทางที่จะนำไปปฏิบัติได้จริง

หนังสือเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ ยังจัดเป็นหนังสือที่มีความทันสมัย โดยเฉพาะในเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และสะเต็มศึกษา รวมทั้งมีการสรุปท้ายบทที่ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจหลักการและความคิดรวบยอดของแต่ละบทได้อย่างชัดเจน ฉะนั้น หนังสือเล่มนี้จึงมีความเหมาะสมมาก ที่จะเป็นหนังสือสำหรับผู้สนใจศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเป็นหนังสือที่ควรจะมีไว้เป็นคู่มือในการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ทุกคน

..

รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ มีแจ้ง
อดีตคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร





กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบประสบการณ์ที่มีคุณค่าในการดำเนินชีวิต และสร้างแรงบันดาลใจในการเป็นครูที่ดีให้กับลูกศิษย์

ผู้เขียนขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณาจารย์ และเพื่อนอาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่สนับสนุน ช่วยเหลือ และเปิดโอกาสให้ผู้เขียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ จนทำให้ผู้เขียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานเล่มนี้จนสำเร็จลุล่วง

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบใจลูกศิษย์ทุกคน ที่ช่วยให้ผู้เขียนได้เรียนรู้และเข้าใจสภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สิรินภา กิจเกื้อกูล





สารบัญ

บทนำ.....	1
บทที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.....	5
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คืออะไร	6
การมองโลกแบบนักวิทยาศาสตร์.....	8
การสืบเสาะแบบนักวิทยาศาสตร์.....	9
การทำกิจกรรมทางสังคมแบบนักวิทยาศาสตร์.....	11
ตัวชี้วัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.....	14
สรุป.....	16
บทที่ 2 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์.....	19
เป้าหมายการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์.....	20
ผู้ฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์	22
ขอบเขตของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์.....	23
สรุป.....	33
บทที่ 3 ทักษะการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์.....	35
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	36
ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	41
ทักษะการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง.....	48
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	49
สรุป.....	50
บทที่ 4 การวิเคราะห์หลักฐาน.....	53
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	54
ตัวชี้วัด.....	58
การจัดทำรายวิชา.....	61
การจัดทำคำอธิบายรายวิชา.....	65
สรุป.....	67





บทที่ 5 การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... 69

หลักการจัดการเรียนรู้.....	70
โครงสร้างรายวิชา	71
หน่วยการเรียนรู้.....	76
แผนการจัดการเรียนรู้.....	77
สรุป.....	82

บทที่ 6 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์..... 85

แนวคิดการจัดการเรียนรู้.....	86
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามแนว BSCS 5E.....	87
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง.....	90
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผนวกการอ่านอย่างชัดแจ้ง	92
สรุป.....	97

บทที่ 7 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมแนวคิดสะเต็มศึกษา..... 99

แนวคิดการจัดการเรียนรู้.....	100
การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติตามแนว NRC.....	101
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	104
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ใช้การโต้แย้งเป็นฐาน	106
สรุป.....	112

บทที่ 8 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21..... 115

แนวคิดการจัดการเรียนรู้.....	116
ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา.....	116
ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา	119
สรุป.....	125

บทที่ 9 การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์..... 127

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คืออะไร	128
สิ่งที่ควรประเมิน	128





การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้แบบสืบเสาะ.....	130
การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา.....	131
เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	133
สรุป.....	138
บทที่ 10 สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	141
สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คืออะไร.....	142
ประเภทของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	142
กลุ่มสื่อปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์.....	144
กลุ่มสื่อจินตภาพ.....	146
กลุ่มสื่อสัญลักษณ์.....	152
การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	153
สรุป.....	154
บทส่งท้าย.....	157
บรรณานุกรม.....	161
ดัชนี.....	170



บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรให้ประสบความสำเร็จในโลกยุคปัจจุบัน เป็นสิ่งที่ครูและ ผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่างตั้งคำถามและให้ความสำคัญ ทั้งนี้ เนื่องด้วย “วิทยาศาสตร์” เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะเฉพาะและมีธรรมชาติแตกต่างจากศาสตร์อื่น ฉะนั้น ในเบื้องต้นการจะประสบความสำเร็จ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงต้องให้ความสำคัญกับการสร้างความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำเสนอในบทที่ 1 เพื่อช่วยให้ทราบว่ นักวิทยาศาสตร์ผู้ซึ่งแสวงหาและค้นพบความรู้วิทยาศาสตร์แขนง ต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จนั้น เขามีมุมมองต่อปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนโลกใบนี้ได้อย่างไร และเขาใช้ วิธีการใดในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ นั้น รวมทั้งเขาทำงานและดำรงตนอยู่ในสังคมของนักวิทยาศาสตร์และ สังคมของประชาชนทั่วไปอย่างไร ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นี้ เป็นสิ่งจำเป็นที่ครู จะต้องสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเปิดใจที่จะเรียนรู้และศึกษาวิทยาศาสตร์ ตามวิถีของนักวิทยาศาสตร์

ด้วยสภาพสังคมและบริบทของโลกในศตวรรษที่ 21 ที่เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจและสังคมแบบดิจิทัล ทำให้ประเทศไทยต้องการสร้างพลเมืองที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หรือเป็นผู้ที่สามารถใช้ความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐานในการดำรงชีวิต และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างเป็นสุข (Organisation for Economic Co-Operation and Development, OECD, 2005; 2019) ฉะนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมิได้เป็นเพียงการช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถ นำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างรู้เท่าทัน ทั้งนี้การศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ทราบถึงขอบเขตความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สังคมต้องการ ทักษะ การแสวงหาความรู้ที่จำเป็น รวมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับบริบทของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป ตั้งแต่ก่อนศตวรรษที่ 21 จนถึงปัจจุบันซึ่งจะนำเสนอในบทที่ 2

บทที่ 3 ทักษะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนต้องอาศัยทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำหรับการสืบเสาะหาความรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการสังเกต การวัด การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา การจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การกำหนดและการควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลง ข้อสรุป และการสร้างแบบจำลอง อีกทั้งยังต้องมีทักษะเพิ่มเติม ที่จำเป็นสำหรับการแสวงหาความรู้และทำงาน เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในสังคมยุคดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีวิจารณญาณและแก้ปัญหาได้ สื่อสารและร่วมมือทำงานกับผู้อื่นได้ (ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม) สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ รู้เท่าทันสื่อ และใช้เทคโนโลยีเป็น (ทักษะทางสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี) รู้จักตนเอง ยึดหยุ่น ปรับตัวเร็ว



สามารถทำงานกับคนต่างชาติต่างภาษาได้ มีสามัญสำนึกในหน้าที่ รับผิดชอบในงานที่ทำ และมีภาวะผู้นำ (ทักษะชีวิตและอาชีพ) รวมทั้งต้องสามารถเปลี่ยนแปลงตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ทักษะการกำกับกับการเรียนรู้ของตนเอง) ในยุคดิจิทัลได้

เมื่อเข้าใจถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และทักษะการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบันแล้ว ลำดับต่อไปคือการผสมผสานสิ่งเหล่านี้สู่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน แต่ก่อนที่จะดำเนินการใด ๆ ครูควรต้องศึกษา วิเคราะห์ เอกสารหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบกรอบเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โครงสร้างเวลาเรียน และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนตามสภาพจริง และใช้ข้อมูลเหล่านี้สำหรับการจัดทำรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้การวิเคราะห์หลักสูตรควรให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ว่า *เนื้อหาสาระความรู้* ที่จะต้องจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียนนั้น ประกอบด้วยมโนทัศน์ หลักการ กฎ และทฤษฎีใด และ *สิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้* นั้นมีอะไรบ้าง หลักสูตรได้ชี้แนะไว้อย่างไร ผลการวิเคราะห์หลักสูตรจะช่วยให้ครูมองเห็นขอบเขตของเนื้อหา และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดหมายการเรียนรู้ภายในรายวิชาได้ ซึ่งในบทที่ 4 ได้นำเสนอตัวอย่างการวิเคราะห์หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชาไว้ด้วยแล้ว

เมื่อเริ่มออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรายวิชา ครูควรคำนึงถึงหลักการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์ตรงให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ เพื่อเปลี่ยนแปลงความรู้และพฤติกรรมของผู้เรียนให้สอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์ จากนั้นจึงจัดทำโครงสร้างรายวิชา แบ่งหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ เวลาเรียน และน้ำหนักคะแนนสำหรับการประเมินผล ซึ่งในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายคาบ ครูสามารถผสมผสานความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และทักษะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาและจุดหมายการเรียนรู้ของรายวิชาในคาบเรียนนั้น โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ (รายคาบ) และออกแบบหรือเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ในบทที่ 5 ได้นำเสนอตัวอย่างโครงสร้างรายวิชาและแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ด้วยแล้ว

จากการสังเคราะห์งานวิจัย การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สามารถทำได้หลายแบบโดยอาศัยฐานของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (NRC, 2006) ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีศักยภาพที่จะใช้ความรู้ สมรรถนะ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและรู้เท่าทัน ซึ่งในบทที่ 6 ได้นำเสนอตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไว้ 3 แบบ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามแนว Biological Science Curriculum Study (BSCS) 5E การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผนวกการอ่านอย่างชัดแจ้ง พร้อมทั้งตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ความฉลาดรู้ด้านเทคโนโลยี ความฉลาดรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ร่วมกัน การบูรณาการสามารถทำได้ทั้งแบบภายในรายวิชา ระหว่างวิชา และข้ามวิชา การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมแนวคิดสะเต็มศึกษา จะเน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งเห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ซึ่งในบทที่ 7 ได้นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ไว้ 3 แบบ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติตามแนวทางของ National Research Council (NRC, 2012) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ใช้การโต้แย้งเป็นฐาน พร้อมทั้งตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ในบทที่ 8 ยังได้นำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามแนวทางกลุ่มภาคีเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century learning, P21, 2017a,b) ที่มุ่งส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสิ่งใกล้ตัว ทั้งในระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา เช่น การสร้างแบบจำลองของเล่นจากวัสดุใกล้ตัว การติดต่อเพื่อนต่างชาติผ่านอินเทอร์เน็ต ทักษะศึกษา ณ แหล่งประกอบการ เช่น ฟาร์ม สวนสัตว์ การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากแหล่งข่าวต่าง ๆ การเปรียบเทียบข้อมูลข่าววิทยาศาสตร์ที่นำเสนอโดยสื่อในประเทศกับต่างประเทศ การรวบรวมหลักฐาน และโต้แย้งในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และการแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้ตัดสินประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และตอนท้ายของบทที่ 8 ได้นำเสนอตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้ด้วย

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ ยังจำเป็นต้องทำควบคู่ไปกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยครูมีบทบาทหน้าที่ในการวิเคราะห์และสะท้อนผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบระหว่างจัดการเรียนรู้ ซึ่งในบทที่ 9 มีแนวทางการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้แบบสืบเสาะ และแนวทางการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา รวมทั้งเทคนิคการประเมินแบบต่าง ๆ เช่น เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนามโนทัศน์ เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างแบบจำลองและเทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มากไปกว่านั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยังต้องอาศัยสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ดูบทที่ 10) เป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้ทักษะและประสบการณ์ของครูสู่ผู้เรียน โดยครูต้องเลือกประเภทของสื่อ เช่น สื่อปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สื่อจินตภาพ และสื่อสัญลักษณ์ ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบไว้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สรีนภา กิจเกื้อกูล



ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (nature of science) เป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้และแนวทางการพัฒนาองค์ความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากศาสตร์อื่น ทั้งในแง่ของการมองโลกแบบนักวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ และการทำกิจกรรมทางสังคมแบบนักวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ครูทราบถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิชา และช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ในบทแรกนี้จึงเป็นการอธิบายว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คืออะไร นักวิทยาศาสตร์มองโลกเป็นอย่างไร นักวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้อย่างไรและนักวิทยาศาสตร์ทำกิจกรรมทางสังคมร่วมกันอย่างไร และในตอนท้ายจะนำเสนอตัวอย่างตัวชี้วัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนไทยและชั้นเรียนสากลที่มีความสอดคล้องกันเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สำหรับห้องเรียนไทยได้อีกด้วย

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คืออะไร

ก่อนศตวรรษที่ 21 นักการศึกษาส่วนใหญ่ ให้ความสำคัญการศึกษาวิทยาศาสตร์และเชื่อว่าวิทยาศาสตร์ คือ การเรียนรู้และสะสมความรู้ผ่านการสร้างประสบการณ์ตรงกับสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงต้องดำเนินการผ่านการสืบเสาะแสวงหา การสืบค้น การเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล และการตีความข้อมูล โดยอาศัยหลักการที่เป็นเหตุและผล เพื่อช่วยให้การศึกษาวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ จนอาจกล่าวได้ว่า ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในยุคนี้ ขึ้นอยู่กับวิธีการศึกษาวิทยาศาสตร์และเจตคติที่มีต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540)

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science, AAAS, 1990) ได้ขยายขอบเขตแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นศาสตร์ที่มีธรรมชาติเฉพาะที่แตกต่างจากธรรมชาติของศาสตร์อื่น เช่น คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้ที่ใช้อธิบายว่า นักวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไรจึงประสบความสำเร็จ และสามารถค้นพบความรู้หรือเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้อย่างที่ตั้งใจ ในขณะที่ธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้น เป็นการอธิบายถึงความสัมพันธ์และแบบรูป (patterns) ของสิ่งที่เป็นนามธรรม โดยมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ที่ง่ายแก่การจัดกระทำภายใต้เงื่อนไขและเป้าหมายที่กำหนดไว้

ต้นศตวรรษที่ 21 ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้รับการตีความใหม่อีกครั้ง โดย McComas, Clough and Almazroa (2002) ตีความว่า วิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งตามความจริงแล้ว เหตุการณ์ธรรมชาติเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงหรือแปรผันไปตามช่วงเวลา วิทยาศาสตร์จึงแฝงไว้ด้วยเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ ที่บอกเล่าว่า นักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ภายใต้ข้อจำกัดเงื่อนไข และบริบททางสังคมแบบใด ฉะนั้น วิทยาศาสตร์ จึงเป็นการผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์กับศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สรินภา กิจเกื้อกูล



เพื่อให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ ครูจำเป็นต้องเข้าใจเป้าหมายการจัดการศึกษาระดับชาติและระดับสากล ในบทนี้ผู้เขียนจะนำเสนอเป้าหมายการจัดการศึกษาของประเทศไทยตามแผนการศึกษาแห่งชาติ และเป้าหมายการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับสากลที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) หรือเป็นผู้ฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (science literate person) ภายใต้ขอบเขตของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามยุคสมัย ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครูรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนาคนทางวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมสำหรับโลกวิทยาศาสตร์ในอนาคต

เป้าหมายการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์

ทรัพยากรสำคัญของการพัฒนาประเทศ คือ ผู้เรียน ในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นประชากรยุคใหม่เติบโตมาพร้อมกับระบบเศรษฐกิจและสังคมแบบดิจิทัล มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ ระบบการสื่อสาร และระบบสารสนเทศ เพื่อการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.), 2560) การดำเนินชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 นี้ ทำให้ผู้เรียนรักชีวิตอิสระ คำนึงกับการพึ่งพาเทคโนโลยี รักความสะดวกสบาย ไม่ต้องการมีภาระ เติบโตเป็นวัยผู้ใหญ่ที่ไม่นิยมการมีบุตรหรือการมีครอบครัวที่ต้องดูแลรับผิดชอบ (พิมลพรรณ อิศรภักดี, 2557) ด้วยบริบทที่กล่าวมานี้ส่งผลให้ประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาทางสังคมขาดแคลนประชากรวัยทำงาน และมีจำนวนผู้สูงอายุที่รัฐต้องดูแลและให้ความช่วยเหลือมากขึ้น

ในการแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.), 2560) จึงได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2579 (ภาพ 3) เพื่อเตรียมความพร้อม และมุ่งหวังที่จะสร้างประชากรยุคใหม่ให้มีความรู้ ทักษะการเรียนรู้ สามารถพึ่งพาตนเองได้ และรู้เท่าทันสังคมโลกแบบดิจิทัล

แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.), 2560) จึงกำหนดวิสัยทัศน์ของการจัดการศึกษาไว้ว่า

“คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” (สกศ., 2560, น. ฉ)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สรีนภา กิจเกื้อกูล



การศึกษาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เช่นที่นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และด้วยบริบทแห่งโลกศตวรรษที่ 21 มนุษย์ศึกษาและค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ผู้เรียนในยุคปัจจุบันต้องปรับตัว พร้อมทั้งเรียนรู้ที่จะพัฒนาทักษะจำเป็นอื่น ๆ เช่น ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ท้ายที่สุดแล้ว ผู้เรียนจะสามารถสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบนักวิทยาศาสตร์ในบริบทของโลกยุคปัจจุบันได้อย่างราบรื่น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลหลักฐานมาประกอบการศึกษาหรือแก้ปัญหา (วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว, 2542; สสวท., 2556; Houtz, 2010) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือสำคัญที่ครูต้องเรียนรู้เพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนต่อไป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจจำแนกได้ 14 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

การใช้ประสาทสัมผัสทางตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกันค้นหาข้อมูล โดยเข้าไปสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น และไม่ได้ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป (ภาพ 4) ข้อมูลที่สังเกตได้เป็นได้ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น การสังเกตลักษณะทางกายภาพของพืช การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลายไอโอดีน เมื่อได้รับความร้อน ทักษะการสังเกตนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรยายสมบัติของวัตถุ บรรยายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารหรือเหตุการณ์ได้



ภาพ 4 ทักษะการสังเกต

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สินภา กิจเกื้อกูล



หลักสูตร คือ สิ่งที่อยู่เกี่ยวกับกรอบเนื้อหาวิชา โครงสร้างเวลาและแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (Good, 1973) ความเข้าใจในหลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับครูที่ต้องการทราบว่าตนเองจะต้องจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องใด และแต่ละเนื้อหามีความสัมพันธ์กันอย่างไร รวมทั้งเข้าใจเงื่อนไขด้านเวลาเพื่อวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเรื่องเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม ในบทนี้ผู้เขียนจะยกตัวอย่างการวิเคราะห์และทำความเข้าใจในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อเป็นแนวทางให้ครูเข้าใจถึงขอบเขตเนื้อหา เวลา สำหรับการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ครบถ้วนตามมาตรฐานหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คือ สิ่งหลักที่หลักสูตรกำหนดเพื่อบอกถึงเป้าหมายของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ภายใต้กรอบเนื้อหาหรือสาระที่กำหนดไว้ โดยมาตรฐานการเรียนรู้จะระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้เมื่อสำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อช่วยให้ครู สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถดำเนินการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานที่ระบุไว้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2553ก)

ในที่นี้ ผู้เขียนขอยกตัวอย่างการวิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ จากเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ที่กำหนดให้ครูต้องจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนให้ครอบคลุมสิ่งที่ระบุในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้พื้นฐาน เช่น

1. สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ 3 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



บทที่ 5

การออกแบบการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์



การออกแบบการจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการเชื่อมโยงหลักสูตรสู่ภาคปฏิบัติ กล่าวคือ เป็นการนำเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่หลักสูตรกำหนดไว้ในสาระมาตรฐาน ตัวชี้วัด และความเข้าใจในหลักการจัดการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดทำโครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งหวังว่า การจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้จะสามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีคุณภาพ และเป็นมาตรฐาน สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน

หลักการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้ (learning) คือ กระบวนการที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง (process of change) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในเรื่องนั้น การเรียนรู้ที่ดีจะช่วยเพิ่มศักยภาพ (potential) ของผู้เรียน ให้สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง สำหรับการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต ทั้งนี้ Ambrose, et al. (2010) เชื่อว่า การเรียนรู้ มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. กระบวนการ : การเรียนรู้เป็นกระบวนการ ไม่ใช่ผลลัพธ์ แต่เนื่องด้วยกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน การตรวจสอบว่าผู้เรียนเรียนรู้หรือไม่จึงจำเป็นต้องสังเกตจากพฤติกรรมหรือผลลัพธ์ภายนอกที่เกิดจากผู้เรียน

2. การเปลี่ยนแปลง : การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ ความเชื่อ พฤติกรรม และเจตคติของผู้เรียน การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องอาศัยเวลา และเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลต่อการคิดและการกระทำของผู้เรียนในระยะยาว

3. ประสบการณ์ : การเรียนรู้มีสิ่งที่จะส่งยื่นให้กับผู้เรียนได้ แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องกระทำด้วยตนเอง โดยตีความและตอบสนองต่อประสบการณ์ที่ผู้เรียนพบเจอตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นอกจากนี้ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นพร้อมกับกระบวนการพัฒนาทักษะชีวิตของผู้เรียน โดย Ambrose, et al. (2010) เชื่อว่า เมื่อเข้าสู่ห้องเรียน ผู้เรียนเข้ามาพร้อมกับความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ทางอารมณ์และสังคมที่ส่งผลต่อการยอมรับตนเองและผู้อื่น รวมทั้งการมองเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่กำลังจะเกิดขึ้นในห้องเรียนนั้นอีกด้วย

ฉะนั้น การจัดการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน และต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์ที่ตระหว่างครูกับผู้เรียนควบคู่กันไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ในกรณีนี้ การจัดการเรียนรู้จึงต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีต่อการเรียนรู้นั้น อีกทั้งครูต้องสามารถใช้สื่อการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2546)





การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อดำรงชีวิตได้เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ ในบทนี้ผู้เขียนจึงนำเสนอแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และให้ตัวอย่างกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่สอดคล้องกับแนวคิดนี้ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามแนว BSCS 5E การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผนวกการอ่านอย่างชัดแจ้ง พร้อมทั้งตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นการใช้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เช่น สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ เช่น สถานการณ์สุขภาพและโรคภัย ทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดล้อม ภัยอันตรายจากธรรมชาติและเทคโนโลยี ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ดูบทที่ 2)

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ครูจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพที่จะใช้สมรรถนะ เพื่อสืบเสาะแสวงหาความรู้ (inquire) ในปัจจุบันได้อย่างเป็นระบบ ในการนี้ครูจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนจากเดิมที่เป็น *ผู้ให้คำอธิบาย* เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แก่ผู้เรียน ไปเป็น *ผู้จัดกิจกรรม* ที่คอยอำนวยความสะดวกให้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาปรากฏการณ์เหล่านั้น จนกระทั่งผู้เรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และเข้าใจได้ว่านักวิทยาศาสตร์ดำเนินการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเหล่านั้นได้อย่างไร (Bybee, 2010; Houtz, 2010; ทิศนา แคมมณี, 2551)

กลุ่มนักวิจัย (Clary and Wandersee, 2012; Cox-Petersen and Spencer, 2006; Fang and Wei, 2010; Güven and Selim, 2014) และสถาบันทางวิทยาศาสตร์ศึกษา (สสวท., 2556; National Research Council, 2000; 2006) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ยกตัวอย่างเช่น

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามแนว BSCS 5E
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ผนวกการอ่านอย่างชัดแจ้ง

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สินภา กิ่งเกื้อกุล



สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวคิดของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมกับบริบทของโลกในศตวรรษที่ 21 และกำลังเป็นที่ต้องการสำหรับการพัฒนาผู้เรียนตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, สกศ., 2560) ในบทนี้ผู้เขียนจึงได้นำเสนอแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมแนวคิดสะเต็มศึกษา และให้ตัวอย่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดนี้ เช่น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติตามแนว NRC การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ใช้การโต้แย้งเป็นฐานพร้อมตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้

สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความฉลาดรู้ 4 สาขาวิชา ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ความฉลาดรู้ด้านเทคโนโลยี ความฉลาดรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต สามารถสร้างชิ้นงานสำหรับแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ (Koehler, Faraclas, Giblin, Moss, and Kazerounian, 2013; National Research Council, NRC, 2012)

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อาจทำได้ 4 แบบ เช่น

1. แบบบูรณาการภายในวิชา (disciplinary integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างความรู้และทักษะของแต่ละสาขาวิชาแยกกัน เช่น การจัดการเรียนรู้เรื่องแรงกับการดำรงชีวิตในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เรื่องแรงเสียดทานออกแบบพื้นรองเท้าและให้สามารถยืดเกาะพื้นถนนหรือทางเท้าได้ดียิ่งขึ้น

2. แบบบูรณาการพหุวิทยาการ (multidisciplinary integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาโดยการกำหนดหัวข้อเรื่อง (theme) เดียวกันแต่แยกกันจัดการเรียนรู้ เช่น กำหนดหัวข้อเรื่อง ภูมิปัญญา “หวดนึ่งข้าวเหนียว” ที่ในวิชาวิทยาศาสตร์จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับความร้อน การระเหย การดูดซับน้ำ ที่ช่วยให้ข้าวเหนียวสุกเป็นเม็ดเรียงตัวสวยงามรับประทาน ส่วนวิชาคณิตศาสตร์จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับเรขาคณิต และการออกแบบหวดนึ่งข้าวเหนียวด้วยลายเรขาคณิต เพื่อช่วยให้ข้าวเหนียวสุกเร็วขึ้น

3. แบบบูรณาการสหวิทยาการ (interdisciplinary integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหา ทักษะ หัวข้อเรื่อง หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาโดยครูทุกรายวิชาร่วมกันวางแผนและจัดการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ร่วมกับวิชาคอมพิวเตอร์ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการตรวจวัดค่า pH ของแหล่งน้ำในชุมชนได้

บทที่ 8

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นการดำเนินงานสำคัญอีกอย่างหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในบทนี้ผู้เขียนจะนำเสนอแนวคิดพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา และตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา พร้อมทั้งตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

แนวคิดการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ยึดหลักการส่งเสริม สนับสนุน ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวหรือสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคย กิจกรรมการเรียนรู้ควรต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ประเด็นต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเข้าถึงมุมมองที่แตกต่างของตนเองและผู้อื่นอย่างเปิดกว้างด้วยท่าทีที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สสวท., 2561ข) อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ควรต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติจริงไปใช้ตั้งคำถามเชื่อมโยงประเด็นหรือสิ่งใกล้ตัวกับการเรียนรู้ในสาระวิชา โดยมีครูทำหน้าที่ช่วยแนะนำและปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสืบค้นการรวบรวมความรู้ และการสร้างความรู้เชิงลึก ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียนควบคู่กันไปอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2558)

ตามที่กลุ่มภาคี เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century learning, P21, 2017a) ได้อธิบายเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 หรือทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เขียนได้อธิบายไว้เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ในบทที่ 3 แล้วนั้น ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3 ทักษะหลัก ได้แก่ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะทางสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ 3) ทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะเหล่านี้จะเน้นการปฏิบัติที่มีจุดหมายการเรียนรู้ คือ มุ่งให้ผู้เรียนได้กระทำการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ภายใต้บริบทและสถานการณ์จริงในสังคมตามยุคสมัยและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ควบคู่ไปกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ทุกระดับชั้น (ทุกช่วงวัย) ทั้งผู้เรียนระดับประถมศึกษา และผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา โดยควรใช้กิจกรรมปฏิบัติการที่เชื่อมโยงกับกิจวัตรประจำวันของผู้เรียน ดังตัวอย่างที่จะกล่าวถึงต่อไป

ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา

กลุ่มภาคีเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st century learning, P21, 2017b) ได้นำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ลงสู่ภาคปฏิบัติ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาได้ ดังตารางที่ 9



บทที่ 9

การประเมินเพื่อพัฒนา การเรียนรู้วิทยาศาสตร์



การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (formative assessment) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ การประเมินนี้มีเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลและสะท้อนผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบถึงพัฒนาการของตนเอง และช่วยให้ครูสามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกหรือช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพขณะกำลังเรียนรู้ในชั้นเรียน ในบทนี้ผู้เขียนจะนำอธิบายถึงการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คืออะไร สิ่งที่ควรประเมิน ตัวอย่างการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ตลอดจนเทคนิควิธีการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คืออะไร

การประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้แบบทดสอบหรือแบบวัด และมีเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนว่าสอบผ่านหรือไม่ผ่านหลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้นั้น เราเรียกการประเมินในลักษณะนี้ว่า การประเมินเพื่อสรุปผล (summative assessment) ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูส่วนใหญ่คุ้นเคยและปฏิบัติกันมาเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามการประเมินผลการเรียนรู้นี้ยังมีอีกรูปแบบหนึ่งที่เราเรียกว่า การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (formative assessment) ซึ่งเป็นการประเมินที่เกิดขึ้นระหว่างที่ครูดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยครูจะวิเคราะห์การเรียนรู้ของผู้เรียนและสะท้อนผลให้ผู้เรียนทราบเพื่อปรับปรุงและพัฒนาขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนรู้อยู่ในชั้นเรียน จากนั้นครูจะนำผลการประเมินนี้ไปปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูเองด้วย (Gipps, 1994; ทศธริน วรรณเกตุศิริ, 2561; สสวท., 2555)

นอกจากนี้ Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD. (2005) ยังเชื่อว่า การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เป็นการวัดผลที่ช่วยให้ครูได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนซึ่งจะเอื้อประโยชน์ให้ครูได้ทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยให้ครูเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนและครูต้องการสำหรับการจัดการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ฉะนั้น อาจกล่าวได้ว่าการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เป็นการประเมินระหว่างเรียนที่มีเป้าหมายเพื่อช่วยให้ครูมองเห็นเส้นทางปฏิบัติ สำหรับการให้ความช่วยเหลือและส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางที่ครูกำหนดไว้ อีกทั้งยังช่วยให้ครูมองเห็นทิศทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียนในครั้งต่อไป (Cowie and Bell, 1999; Heritage, 2008)

สิ่งที่ควรประเมิน

เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ครูอาจจำเป็นต้องทำการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ และทำการประเมินต่อเนื่องไปจนถึงปลายทาง ซึ่งสิ่งที่ครูควรประเมิน ได้แก่

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สรีนภา กิจเกื้อกูล



ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูจำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนรู้เป็นสะพานเชื่อมโยงระหว่างครูกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ทั้งในด้านความรู้ ด้านทักษะ รวมทั้งด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ และสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในบทนี้จะนำเสนอสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คืออะไร ประเภทของสื่อการเรียนรู้ เช่น สื่อปฏิบัติการ สื่อจินตภาพ สื่อสัญลักษณ์ และแนวทางการเลือกสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คืออะไร

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ ความเชื่อ และค่านิยม ระหว่างครูกับผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ ตามเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยสื่อการเรียนรู้เป็นตัวกลางหรือเป็นสะพานเพื่ออำนวยความสะดวกให้ครูสามารถถ่ายทอด และแลกเปลี่ยนข้อมูลไปสู่การรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้าของผู้เรียนได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2540)

สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ทักษะและประสบการณ์ ทศนคติ ค่านิยม ของครูสู่ผู้เรียน และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้เชิงเนื้อหา สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะการกำกับกับการเรียนรู้ของตนเอง และมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ในปัจจุบันสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถเป็นได้ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ บุคคล แนวคิด วิธีการ กระบวนการ กิจกรรม ภาษา สัญลักษณ์ เทคโนโลยี สถานที่ หรือแหล่งเรียนรู้ที่ครูสามารถเลือกใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหา

ประเภทของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากแนวคิดของ Bruner ในปี 1966 เกี่ยวกับ three modes of learning ที่เชื่อว่าผู้เรียน มีวิธีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม 3 แบบ คือ 1) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือได้รับประสบการณ์ตรงผ่านประสาทสัมผัสของตน 2) การสร้างจินตนาการ เมื่อได้สังเกตเห็นตัวแทนของสิ่งต่าง ๆ 3) การใช้และตีความสัญลักษณ์ เช่น ภาษา เพื่อทำความเข้าใจโมโนทัศน์ หรือเหตุการณ์ที่กำลังเผชิญ จากรูปแบบประสบการณ์เหล่านี้ทำให้ Dale (1969 cited in Lee and Reeves, 2018) ได้สร้างกรวยแห่งประสบการณ์ (Cone of Experience) สำหรับจัดประเภทของสื่อการเรียนรู้โดยเรียงลำดับจากสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์จริงที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ทางความคิดที่เป็นนามธรรม ดังภาพที่ 22

หนังสือแนะนำ



การพัฒนาหลักสูตร : จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ

ผู้แต่ง : รศ. ดร.วรวิทย์ แก้วจู

การพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องใช้ศาสตร์ทางด้านหลักสูตร ด้วยการนำทฤษฎี หลักการ และแนวคิดมาออกแบบหลักสูตร ให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนและสังคม โดยคำนึงถึง การนำไปใช้ในทางปฏิบัติให้บังเกิดผลตามเป้าหมายของหลักสูตร หลักสูตรที่ดีต้องมีความยืดหยุ่น เป็นพลวัต และพัฒนาขึ้นด้วยความร่วมมือของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง



การจัดการหลักสูตรทางพลศึกษาและนันทนาการ

ผู้แต่ง: รศ. ดร.สุภา เสวกพันธ์

การจัดการหลักสูตรทางพลศึกษาและนันทนาการ (PERSIL) ประกอบด้วย 3 สาขาหลัก คือ 1 พลศึกษา 2 นันทนาการ 3 สิ่งอำนวยความสะดวกกับรูปแบบวิถีชีวิตด้านการดำเนินชีวิตทั่วไป สังคมและวัฒนธรรม การใช้เวลาว่าง และการดูแลสุขภาพของผู้เรียน มุ่งหวังเพื่อส่งเสริมสุขภาพชีวิตหรือวิถีทางการดำเนินชีวิตด้วยการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาและนันทนาการทั้งทางตรงและทางอ้อม ในสภาพแวดล้อมที่อำนวยความสะดวก



ผู้แต่ง:

รศ. ดร.ธีรศักดิ์ อภิรมย์ อภิโมยอริชัย

ผศ. ดร.สุชาติ บางวิเศษ

การบริหารและการจัดการศึกษาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

การบริหารและการจัดการศึกษาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นจุดเริ่มต้นและเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ อันเกิดจากการหล่อหลอมให้รักในการศึกษารักในความรู้รักชาติ รักศาสนา และรักพระมหากษัตริย์ สร้างวัฒนธรรมอันดีงามในความเป็นประเทศไทยครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกท่านต้องศึกษาและเรียนรู้พร้อมนโยบายจากรัฐบาลสู่การพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพในตัวผู้เรียนให้มากที่สุด โดยยึดหลักการทฤษฎีสู่แนวทางในการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมสามารถกระทำได้จริงเกิดผลลัพธ์ตามดัชนีตัวบ่งชี้และส่งถึงผลกระทบตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความหลากหลายในวัฒนธรรมเชิงพื้นที่และบริบทที่มีความแตกต่างทางเชื้อชาติ การกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงภายใต้เศรษฐกิจฐานความรู้สู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและความเป็นพลเมืองที่ดีต่อการพัฒนาประเทศชาติสืบไป



การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน

ผู้แต่ง: รศ. ดร.ทิพรัตน์ สิทธีวงศ์

การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน จะมีคุณค่าต่อครูและนักศึกษาครูที่ประสงค์จะพัฒนาประสิทธิภาพของการสอนให้ดีขึ้น หากครูหรือนักศึกษาครูนำวิธีการนี้มาใช้ในการสอนของตนเอง จะสามารถทราบพฤติกรรมและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนที่ส่งผลต่อการรับรู้และเรียนรู้ของผู้เรียนได้ การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนจึงเปรียบเสมือนกระจกเงาส่องดูตนเอง เพื่อใช้ปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งครูและนักศึกษาครู รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดประสบการณ์วิชาชีพทางการศึกษาในเชิงประเมินผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เป็นเครื่องมือในการวิจัยที่ก่อให้เกิดระบบและแนวความคิดใหม่ให้มีประสิทธิภาพและการยอมรับที่กว้างขวางยิ่งขึ้น



การประเมินการปฏิบัติ : แนวคิดสู่การปฏิบัติ

ผู้แต่ง: ผศ. ดร.กฤษฎา กาญจน์ ไตพิทักษ์

ทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าที่จะประเมินได้ด้วยวิธีการวัดแบบดั้งเดิม ดังนั้น การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกับการประเมินทักษะของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน และเป็นทั้งวิธีการตรวจสอบการใช้ความคิดและทักษะในระดับสูงของผู้เรียน ที่สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม หนังสือเล่มนี้นำเสนอแนวคิดการประเมินการปฏิบัติ และวิธีการออกแบบการประเมินในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีข้อบ่งชี้ของการเคลื่อนไหวทางร่างกายที่ใช้ทั้งสมองและจิตใจ ซึ่งผู้เรียนทำงานร่วมกันและประยุกต์ใช้แนวคิดและทักษะในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน



ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ : จากแนวคิดทฤษฎีสู่การปฏิบัติ

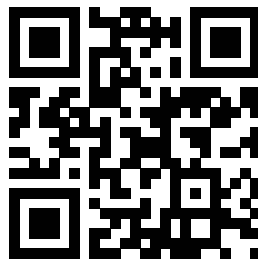
ผู้แต่ง: ผศ. ดร.ชำนาญ ปานาวงษ์

“งานวิจัยมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีขั้นตอน กระบวนการและการให้คำตอบที่แตกต่างกัน งานวิจัยที่เป็นเชิงคุณภาพ ก็เป็นประเภทหนึ่ง ที่มีขั้นตอน กระบวนการ และการให้คำตอบที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ ในรูปแบบของการอธิบาย ให้รู้ถึงภูมิหลังที่มา สภาพปัจจุบัน และอนาคต ได้เป็นอย่างดี หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง ขั้นตอน กระบวนการในการได้มาซึ่งคำตอบของงานวิจัย เชิงคุณภาพอย่างละเอียด ตามประสบการณ์ที่ผู้เขียนได้รวบรวมมา”



สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สั่งซื้อหนังสือออนไลน์ จัดส่งถึงบ้านสะดวกรวดเร็ว



สั่งซื้อทันที

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

✉ nuph@nu.ac.th

📘 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

☎ 0 5596 8833-8836

🐦 [nu_publishing](https://www.nuph.nu.ac.th)



NUPH
online store

www.nupress.grad.nu.ac.th