

รายงานวิจัย

เรื่อง แนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล :
ประสบการณ์จากต่างประเทศและข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทย

(ISBN 974-9849-11-6)

ด้วยอภินันทนาการ
จาก
ศูนย์ข้อเสนอแนะการวิจัย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณี รักษาเกียรติศักดิ์

ดร.ชนิษฐา รุจิโรจน์

รองศาสตราจารย์ ดร.เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระพงศ์ เกียรติสุนทร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิรมล ปิตะนิละผลิน

อาจารย์ ดร.มะยุไช้ ภูโน

อาจารย์ญานิน กองทิพย์

อาจารย์ชिरา ลำดอนหอม

อาจารย์นิภาพร ประภาศิริ

อาจารย์วราภรณ์ วิทยานนท์

พ.ย. ๒๕๕๕

กุมภาพันธ์ 2548

S120364

คำนำ

รายงานวิจัยฉบับนี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท คือ บทที่ 1 บทนำ ได้กล่าวถึงความสำคัญ ที่ มาของปัญหาที่ทำการวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีการ/ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ ระยะเวลาดำเนินงาน และแผนการดำเนินงาน บทที่ 2 เป็นรายงานผลการศึกษาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับ ชาติของต่างประเทศ บทที่ 3 เป็นรายงานผลการศึกษาสถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย โดยนำร่องกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ (ทุกสาระ) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ (ทุกสาระ) และกลุ่มวิชาการงาน อาชีพและเทคโนโลยี (เฉพาะสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ) และจัดทำต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่ รวบรวมได้ที่เว็บไซต์ <http://dlearn.swu.ac.th> บทที่ 4 เป็นบทสรุป ข้อเสนอแนะในการพัฒนาแหล่ง เรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย และข้อเสนอการดำเนินโครงการวิจัยในระยะที่ 2 โดยในบทนี้ผู้วิจัย ได้รวบรวมสารสนเทศโดยสรุปที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาของประเทศไทย เพื่อให้ เป็นข้อมูลในเบื้องต้นด้วย

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัย 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.คุณหญิงสุมณฑา พรหมบุญ นายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ดร.พรพรรณ ไวย่างกูร ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นางสุวิภา วรรณสาธพ รองผู้อำนวยการเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งประเทศไทย ที่สละเวลาใน การอ่านรายงานวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงรายงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณสถาบันคลังสมองของชาติที่ให้ทุนสนับสนุนในการดำเนินโครงการและให้การ ประสานงานในการดำเนินโครงการอย่างยิ่ง

คณะผู้วิจัยหวังว่าผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และการดำเนินงานใน การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศไทยต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณี รักษาเกียรติศักดิ์

หัวหน้าโครงการ

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	vi
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
วัตถุประสงค์	2
วิธีการ/ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์	4
ระยะเวลาดำเนินงาน	4
แผนการดำเนินงาน	5
บทที่ 2 การศึกษาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของต่างประเทศ	6
วัตถุประสงค์	6
ขอบเขตของการศึกษา	6
ขั้นตอนการศึกษา	7
ผลการศึกษา	9
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของสหรัฐอเมริกา	9
The Gateway to Educational Materials	11
California Learning Resource Network (CLRN)	14
MarcoPolo	17
ENC Online: A K-12 math and science teacher center	20
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของแคนาดา	23
LearnAlberta.ca	24
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของอังกฤษ	29
Curriculum Online	29
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของนิวซีแลนด์	32
Te Kete Ipurangi : The Online Learning Centre (TKI)	33
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของออสเตรเลีย	38
EdNA Online	39

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของสิงคโปร์	45
MOE - edu.MALL	46
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของมาเลเซีย	47
Cikgu.net	48
สรุปแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของต่างประเทศในประเด็นที่ศึกษา.....	50
ประสบการณ์จากต่างประเทศ.....	52
การบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้.....	52
รูปแบบของเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้	53
การจัดการแหล่งเรียนรู้.....	53
การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน.....	54
บทที่ 3 สถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย.....	56
วัตถุประสงค์	56
ขั้นตอนการศึกษา.....	56
ผลการศึกษา.....	57
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	59
สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม	62
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร.....	64
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่.....	66
สาระที่ 5 พลังงาน.....	67
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	69
สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ	71
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	73
สาระที่ 9 จำนวนและการดำเนินการ	75
สาระที่ 10 การวัด	76
สาระที่ 11 เรขาคณิต	78
สาระที่ 12 พีชคณิต	80
สาระที่ 13 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น.....	82
สาระที่ 14 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	84
สาระที่ 15 เทคโนโลยีสารสนเทศ.....	86

ภาพรวมของหน่วยงานที่พบแหล่งเรียนรู้.....	89
ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะจากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้.....	90
ต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล Dlearn.....	93
เว็บไซต์ DLearn.....	93
การค้นหาข้อมูล.....	94
การแนะนำแหล่งเรียนรู้.....	97
บทที่ 4 แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล : แนวทางการพัฒนาและปฏิบัติ.....	99
พัฒนาการของไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทย.....	100
โครงการเครือข่ายไทยสาร (ThaiSarn)	100
โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย หรือ Schoolnet.....	101
เครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet)	102
โครงการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ หรือ EdNet.....	103
โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ	104
โครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ.....	105
โครงการอุทยานการเรียนรู้.....	107
พัฒนาการของการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล	109
การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	111
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ...	111
หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสาระมาตรฐานและสื่อการเรียนรู้.....	112
ข้อเสนอแนะในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศไทย.....	115
ข้อเสนอการดำเนินโครงการในระยะที่ 2.....	117
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก ก โครงสร้างฐานข้อมูล.....	122
ภาคผนวก ข ตารางข้อมูล	125
ภาคผนวก ค ตารางสรุปย่อของเนื้อหาในแต่ละสาระ	132

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การจัดการศึกษาให้ตอบสนองต่อหลักการปฏิรูปการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ต้องการความพร้อมหลายด้าน ทั้งด้านครูอาจารย์ หลักสูตร อุปกรณ์ และทรัพยากรการเรียนรู้

การขาดแคลนทรัพยากรการเรียนรู้ ที่เป็นสาระตามหลักสูตร นอกหลักสูตร ภูมิปัญญาในประเทศ รวมถึงความรู้จากต่างประเทศ ที่จะตอบสนองความต้องการของผู้เรียนสำหรับการเรียนในชั้นเรียนโดยตรง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นปัญหาเร่งด่วนประการหนึ่งของประเทศที่สมควรได้รับการแก้ไข

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทำให้การเชื่อมโยงสารสนเทศทางการศึกษา และการเรียนรู้ในวิทยาการต่าง ๆ กับผู้เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก ซึ่งทำให้หลายประเทศที่ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรการเรียนรู้ ได้พัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน และการเรียนรู้ ในส่วนของประเทศไทยมีเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้อยู่เช่นกัน แต่ดำเนินการอย่างไม่ต่อเนื่อง และไม่มีการใช้แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลดังกล่าวในการสนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1) ศึกษาการดำเนินงานการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของต่างประเทศรวม 7 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และมาเลเซีย 2) ศึกษาและรวบรวมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีคุณภาพของประเทศไทย เพื่อให้ทราบสถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย รวมทั้งพัฒนาต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีคุณภาพของประเทศไทย 3) เสนอแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย

ผู้วิจัยได้นิยามคำ “แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล” ไว้ว่า หมายถึง เว็บไซต์ที่มีเนื้อหาสาระ (Content) ที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บ และเป็นเนื้อหาที่สนับสนุนการเรียนการสอน และการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ตรงตามมาตรฐานหลักสูตรของประเทศนั้นๆ และจัดเก็บรายละเอียดของแหล่งเรียนรู้ (Metadata) ในฐานข้อมูลซึ่งทำให้การสืบค้นแหล่งเรียนรู้นั้น ๆ ทำได้ง่าย

1. การศึกษาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของต่างประเทศ

แหล่งเรียนรู้ที่ได้คัดเลือกมาเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย มีลักษณะตามเกณฑ์ต่อไปนี้คือ

- เป็นเว็บไซต์ที่มีองค์กรหรือหน่วยงานระดับชาติเป็นผู้รับผิดชอบ หรือให้การสนับสนุน
- เป็นเว็บไซต์ระดับชาติ หรือระดับมลรัฐ
- เป็นเว็บไซต์ที่ได้จัดทำฐานข้อมูลของแหล่งเรียนรู้ที่เป็นเอกสาร และสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของสื่อดิจิทัล เพื่อให้ครูและนักเรียนสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากเกณฑ์ดังกล่าวได้คัดเลือกแหล่งเรียนรู้ของทั้ง 7 ประเทศ เพื่อใช้ในการศึกษาทั้งหมด 10 แห่ง ดังนี้

ประเทศ	ชื่อเว็บไซต์	ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บไซต์
สหรัฐอเมริกา	The Gateway to Educational Materials	www.thegateway.org
	California Learning Resource Network (CLRN)	Clrn.org
	Marcopolo	www.marcopolo-education.org
	ENC Online	www.enc.org
แคนาดา	LearnAlberta.ca	www.learnalberta.ca
อังกฤษ	Curriculum Online	www.curriculumonline.gov.uk
นิวซีแลนด์	The Online Learning Center (TKI)	www.tki.org.nz/e/tki/
ออสเตรเลีย	EdNA Online: Education Network Australia	www.edna.edu.au
สิงคโปร์	Edu.Mall	www.moe.gov.sg/edumall/
มาเลเซีย	Cikgu.Net	www.cikgu.net.my/english/

ผลการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์ทั้ง 10 แห่งสรุปได้ดังนี้

การบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้ ส่วนใหญ่ใช้วิธีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานหรือองค์กรที่จัดทำเนื้อหาสาระในลักษณะของ Consortium Partnership หรือ Alliance การสร้างความร่วมมืออยู่ในการใช้และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็น Metadata ของรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำ Catalog ของทรัพยากร สำหรับโครงสร้างการบริหารงาน นอกจากมีบุคลากรทำหน้าที่ประจำแล้ว จะมีการดำเนินงานในรูปคณะกรรมการร่วมด้วย

รูปแบบของเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ เว็บไซต์ที่คัดเลือกมาเพื่อทำการศึกษาทั้ง 10 แห่ง มีความเหมือนและแตกต่างกันในด้านต่างๆ ดังนี้

ขอบเขตของเนื้อหาสาระ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ 1) เป็นเว็บไซต์ที่รวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ไว้ในฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน 2) เป็นฐานข้อมูลที่เก็บทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน และเป็นศูนย์รวมข้อมูลข่าวสารด้านการศึกษา หลักสูตรและการสอน รวมทั้งสารสนเทศและสื่อเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครู

รูปแบบของเนื้อหาสาระ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ 1) เป็นเว็บเพจที่ใช้เสริมการเรียนการสอน 2) เป็นสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับหลักสูตร 3) เป็นรายการสื่อดิจิทัลที่ผู้แทนจำหน่ายนำมาเสนอไว้

การเข้าถึงเว็บไซต์ ส่วนใหญ่ให้บริการโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย แต่บางแห่งต้องมี User ID และ Password จึงจะเข้าได้ ส่วนบุคคลทั่วไปเข้าได้แบบ Guest ซึ่งเข้าถึงทรัพยากรได้บางส่วนเท่านั้น และบางแห่งมีลักษณะเป็นอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเข้าได้เฉพาะผู้ที่อยู่ในเครือข่ายนั้นๆ เท่านั้น

การจัดการแหล่งเรียนรู้ ขั้นตอนสำคัญของการจัดการแหล่งเรียนรู้ได้แก่ การรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ และการพิจารณาคัดเลือกทรัพยากร ซึ่งเว็บไซต์ที่คัดเลือกมาศึกษามีวิธีการจัดการในประเด็นดังกล่าวดังนี้

การรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ ได้จากเจ้าของเนื้อหา หรือผู้ให้บริการทรัพยากร (Content Reviewer หรือ Content Provider) ซึ่งได้ลงทะเบียนหรือทำความตกลงร่วมกัน เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ส่วนใหญ่มี Suggest Link เพื่อให้ผู้ใช้ที่ลงทะเบียนสมัครเป็นสมาชิก แนะนำเว็บไซต์ที่น่าสนใจได้

การพิจารณาคัดเลือกทรัพยากร เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวมทรัพยากรจะจัดให้มีบุคคลหรือกลุ่มบุคคลในรูปคณะกรรมการ หรืออาสาสมัคร ทำหน้าที่ตรวจสอบ และจัดรายการเนื้อหา หรือทรัพยากรเข้าตามหมวดหมู่ กลุ่มคนเหล่านี้จะต้องผ่านการฝึกอบรมเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องเกณฑ์การพิจารณาตลอดจนวิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการก่อน

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เว็บไซต์ที่คัดเลือกมาเพื่อทำการศึกษา ส่วนใหญ่เปิดให้บริการมาเป็นเวลานานกว่า 5 ปี มีปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้นและเป็นปัจจุบัน มีสถิติการเข้าใช้งาน

ค่อนข้างสูง ซึ่งแสดงถึงการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และสะท้อนถึงความพยายาม ความมุ่งมั่น การบริหาร และการจัดการ กิจกรรมที่เว็บไซต์เหล่านี้ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายสรุปได้ดังนี้

- สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานหรือองค์กรอื่นที่เป็น Collection holder หรือ Content Provider ในลักษณะ Consortium Partnership หรือ Alliance
- จัดให้มีการประเมินผลการดำเนินงานรายปี
- สอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ในรูปแบบ Online เกี่ยวกับบริการ ความต้องการ ความสนใจ และความพึงพอใจ
- จัดทำเกณฑ์และวิธีการคัดสรรทรัพยากรที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
- จัดให้มีระบบการลงทะเบียนสมาชิก พร้อมทั้งจัดเตรียมเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวก และให้สิทธิพิเศษแก่สมาชิกในการส่งข่าวสารผ่าน e-mail การจัดเก็บข้อมูลที่ค้นหาได้ เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลได้เร็วขึ้น และให้สิทธิในการแนะนำและส่งทรัพยากรเพื่อเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล
- นำเสนอทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปแบบที่น่าติดตาม และพร้อมนำไปใช้ในการเรียนการสอน
- เปิดโอกาสให้ผู้ใช้อย่างมีส่วนร่วมโดยให้นำเสนอประสบการณ์การใช้ ประโยชน์จาก ICT
- ใช้เทคโนโลยีและเทคนิควิธี เพื่อช่วยในการทำให้ข้อมูลบนเว็บไซต์ให้เป็นปัจจุบัน
- จัดโปรแกรมและเอกสารการฝึกอบรมครูเพื่อการนำแหล่งทรัพยากรไปใช้ในการเรียนการสอน
- ประชาสัมพันธ์การดำเนินงานในรูปแบบต่างๆ เช่น แลงข่าวผ่านเว็บไซต์ จดหมายข่าว ฯลฯ

2. การศึกษาสถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย

ได้ศึกษา รวบรวม แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยที่มีข้อมูลตรงตามสาระ และมาตรฐานการเรียนของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ใน 3 กลุ่มวิชาคือ วิทยาศาสตร์ (ทุกสาระ รวม 8 สาระ) คณิตศาสตร์ (ทุกสาระ รวม 6 สาระ) และการงานอาชีพและเทคโนโลยี (เฉพาะสาระ เทคโนโลยีสารสนเทศ) โดยการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ทางอินเทอร์เน็ต คณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาดำเนินการใน 2 ส่วนคือ 1) สังเคราะห์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย 2) จัดทำต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย (Web Directory) เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไป

ในการศึกษาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย ผู้วิจัยได้รวบรวมแหล่งเรียนรู้ที่จัดทำเนื้อหาสำหรับสาระการเรียนรู้ของกลุ่มวิชาคือวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ ของ

กลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี รวม 15 สาระ โดยผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อของทุกสาระการเรียนรู้จากผังมโนทัศน์ ในแต่ละสาระจะมีจำนวนหัวข้อต่างกัน เช่น สาระการเรียนรู้ที่ 1 “สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต” มี 13 หัวข้อ สาระการเรียนรู้ที่ 4 “แรงและการเคลื่อนที่” มี 2 หัวข้อ จากนั้นผู้วิจัยจะสืบค้นหาแหล่งเรียนรู้ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อของแต่ละสาระการเรียนรู้ โดยจะศึกษาใน 4 ประเด็นคือ 1) เป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นใด 2) ประเภทของแหล่งเรียนรู้ที่น่าเสนอ เป็นเนื้อหา บทเรียน หรือ บทความ หรือแบบทดสอบ หรือ เกมส์ 3) รูปแบบที่น่าเสนอ เป็น Text/HTML หรือ Multimedia 4) หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้นั้นๆ มากในลำดับต้น ๆ

(1) ผลการสังเคราะห์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย

ในภาพรวมพบสาระเพื่อการเรียนรู้รวม 2,959 รายการ จำแนกตามกลุ่มวิชา ช่วงชั้น และหน่วยงานที่จัดทำได้ดังนี้

กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ 1,400 รายการ คณิตศาสตร์ 1,204 รายการ และเทคโนโลยีสารสนเทศ 355 รายการ

ช่วงชั้น เป็นสาระการเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-ป.3) ร้อยละ 11 ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) ร้อยละ 16 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ร้อยละ 35 ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) ร้อยละ 38

หน่วยงานที่จัดทำ สาระการเรียนรู้ที่ค้นพบทั้ง 2,959 รายการ จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ โรงเรียน สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา องค์กร และกลุ่มบุคคล โดยหน่วยงานที่มีการจัดทำสาระการเรียนรู้เป็นจำนวนมากในลำดับต้น ๆ ได้แก่ Digital Library: คลังความรู้บนเว็บ, ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย, โรงเรียนก้นทวารมณั์ จังหวัดศรีสะเกษ, โรงเรียนพัทลุง, สนามบินดอทคอม, Digital Library for SchoolNet Thailand, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, ชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม, tutormaths.com, www.thaiwaterbird.com, ภาควิชาฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, กองพุทธศาสตร์และวิชาชีพ กรมวิชาการเกษตร, ห้องสมุดวิทยพัฒน์, โรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพฯ และอัสสัมชัญธนบุรี, เกาะเสม็ด, krupongsak.com และคณิตดอทคอม เป็นต้น

ในแต่ละสาระจะมีผลการสังเคราะห์ของแต่ละสาระในรายละเอียดโดยการนำเสนอตารางสรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้ของแต่ละสาระแยกตามหัวข้อเรื่องของสาระนั้น ๆ และแยกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ (เนื้อหา บทเรียน บทความ แบบทดสอบ เกม) และรูปแบบของแหล่งเรียนรู้

(Text/HTML Multimedia) ตัวอย่างเช่น ในสาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตจะแบ่งหัวข้อเรื่องเป็น 13 หัวข้อ คือ เซลล์, พืช, สัตว์, อาหาร, พันธุกรรม, ร่างกายมนุษย์, ร่างกายสัตว์, เทคโนโลยีชีวภาพ, สารเสพติด, ความหลากหลาย, จุลินทรีย์, ไวรัส, และวิวัฒนาการ เป็นต้น

ข้อสรุปจากการสังเคราะห์ข้อมูลตามสาระการเรียนรู้ทั้ง 15 สาระตามประเด็นที่ศึกษามีดังนี้

ช่วงชั้น เมื่อพิจารณาตามสาระการเรียนรู้พบว่า มีแหล่งการเรียนรู้สำหรับทุกช่วงชั้น ยกเว้นสาระเทคโนโลยีสารสนเทศที่ไม่มีแหล่งการเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นที่ 1 แต่หากพิจารณารายหัวข้อจะพบว่ามีบางหัวข้อของแต่ละสาระที่ยังขาดแหล่งการเรียนรู้ในบางช่วงชั้น เช่น สาระที่ 1 ไม่มีแหล่งการเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นที่ 4 ในหัวข้อ สารเสพติด, ความหลากหลาย, จุลินทรีย์, ไวรัส และวิวัฒนาการ หรือ ในสาระที่ 6 ไม่มีแหล่งเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นที่ 1 และช่วงชั้นที่ 2 ในหัวข้อส่วนประกอบของโลก, ชากดักดำบรรพ์, ปรากฏการณ์ทางธรณีและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค และประโยชน์จากข้อมูลธรณี เป็นต้น

ประเภทแหล่งเรียนรู้ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเนื้อหา รองลงมาเป็นบทเรียน บทความ และแบบทดสอบ ซึ่งมีไม่มากนัก

รูปแบบ แหล่งเรียนรู้เกือบทั้งหมดนำเสนอในรูปแบบ Text/HTML มี Multimedia และรูปแบบอื่นๆ น้อยมาก

หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระมากที่สุด มีทั้งที่เป็นหน่วยงานและสถาบันการศึกษา ในส่วนของหน่วยงานที่พบแหล่งเรียนรู้มากและมีครบทุกกลุ่มวิชาที่ดำเนินการศึกษา คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ Digital Library : คลังความรู้บนเว็บของโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet) หน่วยงานที่มีแหล่งเรียนรู้มากในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนในโครงการเครือข่ายกาญจนาภิเษก สำหรับสถาบันการศึกษา มีตั้งแต่ระดับกลุ่ม ชมรม โรงเรียน และภาควิชาของสถาบันอุดมศึกษาที่ได้จัดทำแหล่งเรียนรู้เป็นจำนวนพอสมควร

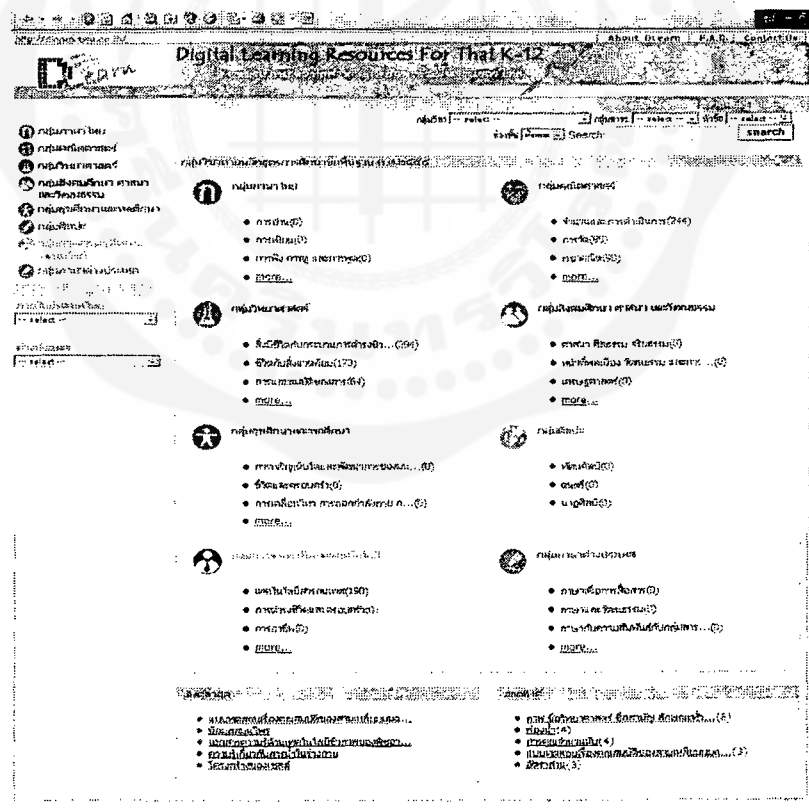
หากเจาะลึกในรายละเอียดจะพบว่า มีหน่วยงานหลายแห่งที่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการจัดการศึกษา แต่สามารถจัดทำแหล่งเรียนรู้เฉพาะทางที่สนับสนุนการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีหลายสาระ เช่น สำนักที่ปรึกษา กรมอนามัย จัดทำสาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต www.thaiwaterbird.com และกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร จัดทำสาระชีวิตและสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จัดทำสาระพลังงาน ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และโครงการเรียนรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์และอวกาศ จัดทำสาระดาราศาสตร์และอวกาศ

ข้อสังเกตจากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ของประเทศไทยส่วนใหญ่ที่จัดทำขึ้นเป็นการทำตามอัธยาศัย จัดทำขึ้นเป็นครั้งคราว ไม่ต่อเนื่อง ลักษณะของเนื้อหาเป็นการสรุปความคิดรวบยอด กฎหรือสูตร ไม่มีรายละเอียดสำหรับการเรียนรู้ การจัดทำเนื้อหาของแหล่งเรียนรู้ระดับสถานศึกษาส่วนใหญ่เป็นนักเรียนภายใต้การแนะนำของครู ไม่มีการกำหนดรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน เนื้อหาส่วนใหญ่ยังเป็นเนื้อหาในหลักสูตรเก่า

(2) ต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล Dlearn

คณะนักวิจัยนำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาเพื่อการศึกษาสภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย มาพัฒนาเป็นต้นแบบแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถขยายผลการดำเนินงานต่อไปได้โดยได้ออกแบบให้ครอบคลุมทุกกลุ่มวิชาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 แต่ในเบื้องต้นมีแหล่งเรียนรู้เฉพาะในสาระที่ทำการวิจัยเท่านั้น

เว็บไซต์ DLearn



หน้าจอโฮมเพจ Dlearn

<http://dlearn.swu.ac.th/>

3. แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล: แนวทางการพัฒนาและปฏิบัติ

การพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษา จะมีกรอบของการพัฒนาหลักใหญ่ ๆ คือ 1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 2) การพัฒนาเนื้อหา/สื่อการเรียนรู้ (สร้างแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล) 3) การใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการพัฒนาการเรียนรู้ 4) การพัฒนาบุคลากร และ 5) การพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ คณะผู้วิจัยได้รวบรวมสารสนเทศโดยสรุปที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทย และพัฒนาการของการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ดังนี้

พัฒนาการของไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทย ปี 2538 เป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย โดยเริ่มมีการวางโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร รวมทั้งหน่วยงานการศึกษา จัดให้มีคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน พร้อมกับการพัฒนาบุคลากร

โครงการระดับชาติที่ได้ดำเนินการมาก่อนการปฏิรูปการศึกษา ได้แก่ โครงการเครือข่ายไทยสาร โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยหรือ SchoolNet และโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาหรือ UniNet

ภายหลังการปฏิรูปการศึกษา ได้มีการวางแผนการดำเนินโครงการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติหรือ EdNet และมีโครงการที่เกิดขึ้นในรัฐบาลชุดนี้ ได้แก่ โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ โครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ โครงการอุทยานการเรียนรู้

พัฒนาการของการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล แบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ Authoring Tools เช่น Authorware หรือ Toolbooks ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ผลงานที่ได้อยู่ในลักษณะ Stand Alone

ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาสื่อในรูปแบบเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML หรือเครื่องมืออื่นๆ เช่น Microsoft Front Page, Macromedia Dreamweaver, Adobe Photo shop, Flash MX ซึ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการไม่สูงนัก และสามารถเชื่อมโยงไปยังไฟล์อื่นๆ ได้

ระยะที่ 3 เป็นการพัฒนาสื่อดิจิทัลในระบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Learning Management System : LMS) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสร้างเนื้อหาวิชาได้ง่าย และมีเครื่องมือออนไลน์ที่จะช่วยในการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนการสอน และการเรียนรู้ได้มากมาย

ก้าวต่อไปของการพัฒนาสื่อในรูปแบบของดิจิทัล นอกจากจะมีการพัฒนาสื่อโดยหน่วยงานหรือกลุ่มคนในที่ต่าง ๆ แล้ว จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ประสานการดำเนินงานให้สื่อเหล่านั้นสามารถ

เข้าถึงได้ (สามารถถูกค้นพบโดยเครื่องมือค้นหา) และสามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยต้องมีการคำนึงถึงมาตรฐานการสร้างและการแลกเปลี่ยนด้วย

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศไทย

- (1) ดำเนินการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ระดับชาติเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน โดยจัดให้มีหน่วยงานดูแลรับผิดชอบในเรื่องนี้โดยตรง หน่วยงานที่จะทำหน้าที่ดังกล่าวต้องมีลักษณะดังนี้

- เป็นหน่วยงานอิสระ มีความคล่องตัว
- มีคณะทำงานที่มีความสามารถและประสบการณ์สูงทั้งด้านการศึกษาและเทคโนโลยี
- ทำหน้าที่ประสานเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่มีภารกิจหลักด้านนี้อยู่แล้ว เช่น สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา และโครงการหลักต่างๆ ที่เกิดขึ้นในรัฐบาลชุดนี้ เช่น โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ เป็นต้น เพื่อกำหนดขอบเขต ภารกิจหลัก เป้าหมาย และการประสานงาน

จากโครงสร้างใหม่ของกระทรวงศึกษาธิการ หน่วยงานที่จะทำหน้าที่นี้ได้คือ สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างดำเนินการออกกฎหมายจัดตั้ง

- (2) พัฒนาแหล่งเรียนรู้ที่ได้มาตรฐาน และพัฒนาบุคลากรให้สามารถนำเนื้อหาสาระจากแหล่งเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนได้
- (3) จัดให้มีหน่วยประสานงาน หน่วยสนับสนุนครู และจัดสรรงบประมาณสำหรับโครงการริเริ่มต่างๆ อย่างเป็นระบบในรูปของการวิจัยและพัฒนา โดยมีกระบวนการในการทำงานที่ชัดเจน
- (4) จัดตั้งคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศระดับชาติเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ขึ้นโดยมีคณะอนุกรรมการด้านต่างๆ ได้แก่
- คณะอนุกรรมการด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยี
 - คณะอนุกรรมการด้านสื่อการเรียนรู้
 - คณะอนุกรรมการด้านวิจัยและพัฒนารูปแบบการใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้
 - คณะอนุกรรมการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ ติดตามและประเมินผล
 - คณะกรรมการพัฒนาบุคลากร

ยุทธศาสตร์หลักที่สำคัญคือ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ ซึ่งได้แก่ ครู นักเรียน รวมทั้งต้องสร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ในการเรียนการสอนให้มีการใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ของผู้เรียนให้มากขึ้น และการกระตุ้นเชิงระบบให้ครูเป็นผู้ผลิตสื่อการสอนและการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยมีหน่วยสนับสนุนการดำเนินงาน และเป็นผลงานในการขอเลื่อนขั้นทางวิชาการ

ข้อเสนอสำหรับการศึกษาวิจัยในระยะที่ 2

1. ขยายการดำเนินงานโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ Dlearn โดยให้ครอบคลุมทุกกลุ่มวิชา ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. ขยายการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ Dlearn ภาควิชาภาษาอังกฤษ โดยคัดสรร ทรัพยากรการเรียนรู้ของต่างประเทศที่มีอยู่แล้วมากมาย และ Catalog ตามกรอบสาระ และมาตรฐานของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ซึ่งจะแหล่งทรัพยากร การเรียนรู้ให้กับโรงเรียนสองภาษาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นทรัพยากรการเรียนรู้ของ โรงเรียนทั่วไปด้วย
3. จัดโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ใน Dlearn ไปใช้ในการเรียน การสอนจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

สืบเนื่องจากการปฏิรูปการศึกษาจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ส่งผลให้หลักการของกระบวนการเรียนรู้เปลี่ยนไป อาทิ เช่น จุดเน้นจากครูเปลี่ยนไปยังตัวนักเรียน (Student-Centered) จากการท่องจำเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์โดยโครงงาน (Project-Based) จากการศึกษาเป็นหลักไปสู่การพึ่งตนเองในฐานะผู้เรียนมากขึ้น และจากโรงเรียนในฐานะศูนย์กลางการเรียนรู้เป็นความร่วมมืออย่างใกล้ชิดขึ้นระหว่างโรงเรียน บ้าน และชุมชน

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัตินั้น ยังมีข้อจำกัดบางประการรวมทั้งโอกาสและเวลาอันมีค่าที่สูญไปเนื่องจากความไม่พร้อมในการตอบสนองต่อหลักการดังกล่าวข้างต้น ทั้งในแง่ของความพร้อมของครูอาจารย์ ความพร้อมของหลักสูตร ความพร้อมของอุปกรณ์ หรือความพร้อมทางด้านทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources)

ทรัพยากรการเรียนรู้ที่ยังขาดแคลนอยู่ในปัจจุบัน ครอบคลุมทั้งสาระความรู้ทั้งที่อยู่ในระบบในหลักสูตร และที่อยู่นอกระบบ นอกหลักสูตร ทั้งที่เป็นภูมิปัญญาในประเทศของเราเอง และความรู้จากต่างประเทศ ทั้งที่เป็นความรู้ที่ตอบสนองความต้องการในชั้นเรียนโดยตรง และความรู้ที่ตอบสนองกับความใฝ่รู้ของผู้เรียนเองและการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ความขาดแคลนทรัพยากรการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน และความกระตือรือร้นของการแสวงหาข้อมูลของนักเรียนเอง นับเป็นปัญหาเร่งด่วนที่สมควรได้รับการแก้ไข เพื่อป้องกันมิให้เกิดช่องว่างในกระบวนการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้คุณภาพการศึกษาและคุณภาพของบุคลากรของชาติในอนาคตลดต่ำลงอย่างน่าเสียดาย

ในขณะเดียวกัน ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาซึ่งนำโดยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technologies) ได้สร้างมิติใหม่ของโอกาสให้กับภาคการศึกษา ในอันที่จะเชื่อมโยงข้อมูลทางการศึกษาและการเรียนรู้ในวิทยาการต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน ผ่านทางโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม ระบบกระจายสื่อ (เสียง ภาพ ข้อมูล) โดยมีการจัดเก็บและจัดทำทรัพยากรความรู้ในรูปแบบดิจิทัล (Digital Learning Resources) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทั้งเทคโนโลยีและเนื้อหาสาระทางการศึกษา (Educational Contents) โดยอาศัยการส่งผ่านและ

การใช้ศักยภาพด้านการประมวลผลของเทคโนโลยีดังกล่าวได้เป็นอย่างดี จึงนับเป็นโอกาสที่ดีในการลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา (Equity) ไปพร้อม ๆ กับ การเพิ่มคุณภาพทางการศึกษา (Quality) และการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทางการศึกษา (Efficiency) อีกด้วย

แม้ว่าจะมีการผลิตทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ เช่น ซีดีรอมที่มีเนื้อหาช่วยสอน (Computer-Aided Instruction) เว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีข้อมูลและความรู้ทางการศึกษา ตลอดจนการพัฒนาครูอาจารย์ให้มีทักษะทางด้านเทคโนโลยีการเรียนรู้และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ช่วยเสริมระบบการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัลทั้งหลาย แต่ในปัจจุบันทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลในประเทศไทยยังมีความกระจุกกระจาย ขาดการตรวจสอบคุณภาพ ไปจนถึงความขาดแคลนสื่อที่ใช้ภาษาไทยที่จะเอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โครงการแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลเป็นโครงการที่ต้องการเสริมสร้างทางเลือกให้กับการเรียนรู้ โดยการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในการค้นคว้าหาข้อมูล และความรู้ที่มีประโยชน์ทั้งในระบบการศึกษาและการเรียนรู้โดยทั่วไป ด้วยการนำประโยชน์จากดิจิทัลเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตที่มีศูนย์ข้อมูลกลางให้บริการในการสืบค้นและปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่เทคโนโลยีอำนวย

ในต่างประเทศหลายประเทศได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการสร้างแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติที่สนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ เช่น เว็บไซต์ “The Online Learning Center” ของประเทศนิวซีแลนด์ที่ <http://www.tki.org.nz/>, เว็บไซต์ “Education Network Australia หรือ EdNA online” ของประเทศออสเตรเลียที่ <http://www.edna.edu.au/edna/page1.html>, เว็บไซต์ “National Curriculum for England Online” ของประเทศอังกฤษ ที่ <http://www.nc.uk.net/> เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยได้มีความพยายามสร้างเว็บไซต์เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล แต่ยังคงดำเนินการแบบค่อย ๆ ทำ ไม่ต่อเนื่อง ทำตามอัธยาศัย และยังไม่ได้มีการใช้แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลดังกล่าว ในการสนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้โดยตรง ดังนั้นการศึกษาแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลจากประสบการณ์จากต่างประเทศ จะทำให้ได้ทราบถึงแนวทางการดำเนินงานของต่างประเทศตลอดจนได้ศึกษาถึงเทคโนโลยีและวิธีการดำเนินการ (Implementation) อันจะนำมาซึ่งข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการดำเนินงานการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศไทยที่ได้คัดเลือกมา ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และ มาเลเซีย

2. เพื่อศึกษา รวบรวม และจัดทำต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีคุณภาพของประเทศไทย โดยนำร่องที่สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ทราบ สถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย

วิธีการ/ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศไทยที่กำหนด แล้วทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้ได้วิธีการบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้ รูปแบบของเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ การจัดการแหล่งเรียนรู้ และการส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
2. ศึกษาเว็บไซต์ที่จัดทำแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในประเทศไทย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ แล้วทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์สารสนเทศ ที่ได้เพื่อให้ได้แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่สามารถนำไปใช้สนับสนุนการเรียนการสอนได้ โดยมีการจัดหมวดหมู่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544
3. เสนอแนะแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย
4. จัดทำร่างรายงานแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล: ประสพการณ์จาก ต่างประเทศและข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทย จำนวน 1 เล่ม เพื่อนำเสนอต่อที่ประชุม คณะกรรมการพิจารณาผลงานเพื่อพิจารณา
5. ปรับปรุงร่างรายงานตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการพิจารณาผล แล้วส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ให้สถาบันคลังสมองของชาติเพื่อดำเนินการเผยแพร่ต่อไป

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สารสนเทศและแนวทางการดำเนินงานเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของ ต่างประเทศในวิธีการบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้ รูปแบบของเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ การจัดการ แหล่งเรียนรู้ และการส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
2. ได้ฐานข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย ทำให้ทราบถึงสถานภาพการจัด ทำแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และได้ เว็บไดเรกทอรี (Web Directory) ที่นำเสนอแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลดังกล่าวที่สามารถนำไปใช้ สนับสนุนการเรียนการสอนได้

3. ได้ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย
4. ได้เอกสารทางวิชาการที่จะเป็นประโยชน์กับหน่วยงานและผู้เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลต่อไป

นิยามศัพท์

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล หมายถึงเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาสาระ (content) ที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บ และเป็นเนื้อหาที่สนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ตรงตามมาตรฐานหลักสูตรของประเทศนั้น ๆ และจัดเก็บรายละเอียดของแหล่งเรียนรู้ (metadata) ในฐานข้อมูลซึ่งทำให้การสืบค้นแหล่งเรียนรู้นั้น ๆ ทำได้ง่าย

ระยะเวลาดำเนินงาน

กรกฎาคม – ธันวาคม 2547 (6 เดือน)

แผนการดำเนินงาน

งาน/กิจกรรม	เดือนที่					
	1 (ก.ค.)	2 (ส.ค.)	3(ก.ย.)	4 (ต.ค.)	5 (พ.ย.)	6 (ธ.ค.)
1. ศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของต่างประเทศ	→			→		
2. ศึกษา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย	→			→		
3. จัดทำต้นแบบเว็บไดเรกทอรี (Web Directory) รวบรวมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีคุณภาพและตรงตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้ พ.ศ.2544				→	→	
4. จัดทำร่างรายงานผลการศึกษา และข้อเสนอแนะแนวทางการจัดทำและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย				→	→	
5. นำเสนอร่างรายงานฯ ต่อคณะกรรมการพิจารณาผลงาน						→
6. ปรับแก้รายงาน และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ ส่งสถาบันคลังสมองฯ						→

หมายเหตุ

1. ส่งผลการดำเนินงานงวดที่ 1 (ผลของกิจกรรม 1 และ 2) เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2547
2. ส่งผลการดำเนินงานงวดที่ 2 (ผลของกิจกรรม 3 และ 4) เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2547
3. นำเสนอร่างรายงานฯ ต่อคณะกรรมการพิจารณาผลงาน เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2547
4. ส่งผลการดำเนินงานงวดที่ 3 (ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์) เมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2547

บทที่ 2

การศึกษาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของต่างประเทศ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้บริการเว็บได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นเสมือนห้องสมุดดิจิทัลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ด้วยปริมาณข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาล และนับวันจะมีปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับลักษณะธรรมชาติของข้อมูลบนเว็บที่มีความหลากหลายและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการค้นหาเอกสารเพื่อให้ได้เนื้อหาในหัวข้อที่ต้องการสำหรับการเรียนการสอนนั้นอาจจะกลายเป็นเรื่องยุ่งยากสำหรับครูผู้สอนและผู้เรียน เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาและนำทรัพยากรมาใช้เสริมในกิจกรรมการเรียนการสอน จึงได้เกิดโครงการต่าง ๆ ในต่างประเทศมากมายที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับครูและนักเรียนขึ้น

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการของโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในต่างประเทศในครั้งนี้ เพื่อสามารถนำประสบการณ์เหล่านั้นมาใช้เป็นตัวอย่างและเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และมาเลเซีย
2. เพื่อวิเคราะห์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่สำรวจพบว่า มีรูปแบบการบริหารจัดการ การนำเสนอ และการใช้ประโยชน์อย่างไร

ขอบเขตของการศึกษา

1. เว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่จะคัดเลือกเพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์ในครั้งนี้เป็นเว็บไซต์ที่มีลักษณะดังนี้
 - 1.1 เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการเพื่อการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Resources) ซึ่งมีองค์กรหรือหน่วยงานในระดับชาติเป็นผู้รับผิดชอบ หรือ สนับสนุนในการดำเนินการ
 - 1.2 เป็นเว็บไซต์ระดับชาติ หรือ มลรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และมาเลเซีย

- 1.3 เป็นเว็บไซต์ที่ได้จัดทำฐานข้อมูลของแหล่งเรียนรู้ที่เป็นเอกสารและสื่อการเรียนในรูปแบบของสื่อดิจิทัล เพื่อช่วยให้ครู รวมทั้งนักเรียนสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (K-12)
2. การคัดเลือกเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการศึกษาวิเคราะห์ในครั้งนี้ เป็นการเลือกแบบเจาะจงเพื่อให้ได้ตัวอย่างเว็บไซต์ที่มีความหลากหลายในด้านรูปแบบการดำเนินการและการพัฒนา
3. การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์จากข้อมูลเท่าที่รวบรวมได้จากสารสนเทศและเอกสารที่หาได้จากเว็บไซต์ที่ได้คัดเลือกมาเป็นตัวอย่างของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อให้เป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำข้อสรุปเกี่ยวกับการดำเนินงานการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของต่างประเทศเท่านั้น การศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่ใช่เป็นการประเมินเว็บไซต์ หรือประเมินผลการดำเนินงานของแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น

ขั้นตอนการศึกษา

1. ค้นหาเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งให้บริการเพื่อการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Resources) โดยใช้ Search engine ได้แก่ Google และ Yahoo เป็นต้น ด้วยวิธีการค้นหาโดยอาศัยคำค้น (Keyword) และด้วยการสำรวจจากรายการลิงค์ใน Web directory โดยในการสำรวจหาเว็บไซต์ของแต่ละประเทศใช้วิธีการดังนี้

วิธีที่ 1 ค้นหาเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลโดยตรง ด้วยคำที่เป็น keyword ได้แก่ digital, electronic, learning, resources, education, curriculum, K-12 และมีการจัดขอบเขตการค้นหา (limiting search) โดยระบุรหัสของประเทศที่ต้องการค้นหา

วิธีที่ 2 ค้นหาจากเว็บไซต์ขององค์กรที่รับผิดชอบงานด้านการศึกษาของประเทศนั้น ๆ ได้แก่ Ministry of Education หรือ Department of Education

จากการค้นหาเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งให้บริการเพื่อการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล พบเว็บไซต์ขององค์กรหรือหน่วยงานในระดับชาติ หรือ มลรัฐ ซึ่งมีลักษณะตามเกณฑ์และได้คัดเลือกไว้ 10 แห่ง ซึ่งจำแนกตามประเทศได้ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ประเทศ	ชื่อเว็บไซต์	ที่อยู่ของเว็บไซต์
สหรัฐอเมริกา	The Gateway to Educational Materials	www.thegateway.org
	California Learning Resource Network (CLRN)	clrn.org
	MarcoPolo	www.marcopolo-education.org
	ENC Online	www.enc.org
แคนาดา	LearnAlberta.ca	www.learnalberta.ca
อังกฤษ	Curriculum Online	www.curriculumonline.gov.uk
นิวซีแลนด์	The Online Learning Center (TKI)	www.tki.org.nz/e/tki/
ออสเตรเลีย	EdNA Online: Education Network Australia	www.edna.edu.au
สิงคโปร์	Edu.Mall	www.moe.gov.sg/edumall/
มาเลเซีย	Cikgu.Net	www.cikgu.net.my/english/

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์ที่ได้คัดเลือกไว้ โดยรวบรวมจากข้อมูลตามที่ปรากฏใน ส่วนของการแนะนำเกี่ยวกับเว็บไซต์นั้น รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการลงสำรวจและค้นหา ทรัพยากรการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่เว็บไซต์นั้น ๆ ได้จัดไว้ให้ โดยมีประเด็นที่มุ่งศึกษาดังต่อไปนี้

- องค์กรหลักที่จัดดำเนินการ (Major Organization)
- แหล่งทุนสนับสนุน (Source of Funding)
- ปีที่ก่อตั้ง (Established Year)
- การบริหารจัดการ (Management Style)
- กลุ่มเป้าหมาย (Intended Target Audience)
- วิธีการเข้าถึง (Access Type)
- ประเภทของทรัพยากร (Resource Type)
- ผู้จัดทำรายการทรัพยากร (Resource Cataloger)
- ผู้ตรวจสอบพิจารณาทรัพยากร (Resource Reviewer)
- การคัดเลือกทรัพยากร (Resource Selection)
- การส่งเสริมการใช้งานและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Promotion & Sustainable Development Initiatives)

ผลการศึกษา

การนำเสนอรายงานผลการศึกษาเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งให้บริการเพื่อการเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปแบบสื่อดิจิทัล แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นการบรรยายถึงภาพรวมเกี่ยวกับเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของแต่ละประเทศ โดยเริ่มด้วยการนำเสนอข้อมูลสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารการศึกษาของประเทศนั้น ๆ จากนั้นเป็นการแนะนำเกี่ยวกับเว็บไซต์ที่เป็นตัวอย่างของแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้คัดเลือกมานำเสนอของประเทศนั้น ๆ โดยแบ่งประเด็นการนำเสนอออกเป็น 4 หัวข้อดังนี้

- การบริหารจัดการ
- รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์
- การจัดการแหล่งเรียนรู้
- การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ตอนที่ 2 เป็นบทสรุปประสบการณ์จากต่างประเทศ เพื่อแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการจัดดำเนินการและการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในต่างประเทศ

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีการบริหารการศึกษาเป็นแบบกระจายอำนาจจากรัฐบาลกลางไปยังมลรัฐต่าง ๆ ตามที่กำหนดในรัฐธรรมนูญ ดังนั้นโครงสร้างการบริหารการศึกษาของสหรัฐอเมริกาจึงแบ่งเป็น 2 ระดับใหญ่ ๆ คือ ระดับรัฐบาลกลาง หรือระดับชาติ และระดับมลรัฐ การบริหารงานในระดับชาติมีกระทรวงการศึกษา (U.S. Department of Education) ทำหน้าที่กำหนดนโยบายระดับชาติ สนับสนุนงบประมาณ ประสานงาน และติดตามผลการดำเนินงานของแต่ละมลรัฐ

สำหรับระดับมลรัฐนั้นจะมีกระทรวงการศึกษาของรัฐ (State Department of Education) ทำหน้าที่กำหนดนโยบายการศึกษา ตั้งแต่การกำหนดมาตรฐานการศึกษา หลักสูตร การวัดและประเมินผล ประสานงานการจัดการการศึกษา จัดสรรงบประมาณ และรับผิดชอบการดำเนินการการศึกษาของรัฐ ในแต่ละรัฐจะมีเขตการศึกษา (School Districts) หลายสิบเขตเพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการการศึกษา โดยมีการจัดแบ่งสถานศึกษาออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับโรงเรียน (ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน) ระดับวิทยาลัยชุมชน และระดับอุดมศึกษา ดังนั้นโครงสร้างและเนื้อหาหลักสูตรของแต่ละรัฐอาจจะแตกต่างกันไปขึ้นกับรัฐและเขตการศึกษาของรัฐนั้น ๆ อย่างไรก็ตามแม้จะมีความหลากหลาย

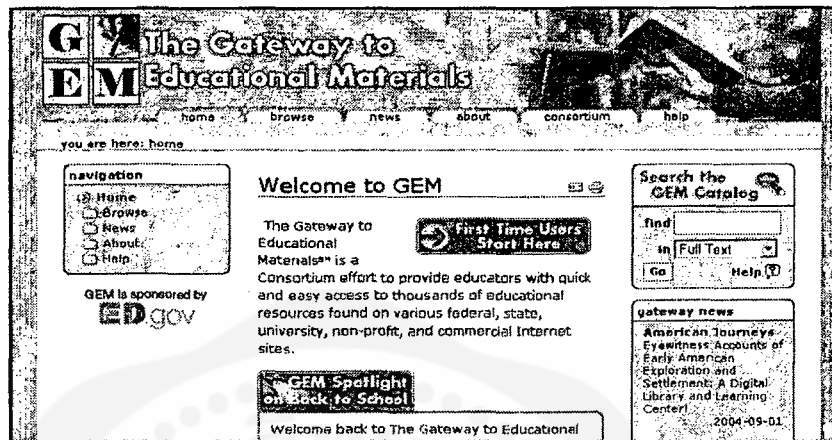
ในการดำเนินการของระบบการศึกษา แต่โปรแกรมการศึกษาของทั้ง 50 รัฐก็ค่อนข้างเหมือนกัน เนื่องด้วยปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ การเปลี่ยนถิ่นของนักเรียน และครูจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งของประเทศมีความถี่สูง และบทบาทขององค์กรการศึกษาระดับชาติในสาขาต่าง ๆ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ค้นหาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับชาติซึ่งส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลกลาง และในระดับมลรัฐซึ่งได้รับการสนับสนุนหรือดำเนินการโดยหน่วยการศึกษาของรัฐ เนื่องจากสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีขนาดใหญ่ เป็นผู้นำทั้งด้านการศึกษาและเทคโนโลยี ในการสำรวจแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลจึงพบแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจหลายแหล่ง และมีรูปแบบวิธีการดำเนินการที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้ในระดับชาติบางแหล่งก็ได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิ และองค์กรอิสระ แหล่งเรียนรู้เหล่านี้มิได้เป็นเพียงแหล่งทรัพยากรที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในสหรัฐอเมริกาเท่านั้น แต่ได้กลายเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ได้มีการอ้างอิงและนำไปใช้ประโยชน์ในระดับนานาชาติด้วยเช่นกัน

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ได้เลือกมาเพื่อศึกษาวิเคราะห์มี 4 แห่ง ได้แก่

1. The Gateway to Educational Materials (GEM) เป็นตัวอย่างโครงการระดับชาติที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากรัฐบาลกลาง
2. California Learning Resource Network (CLRN) เป็นตัวอย่างโครงการระดับมลรัฐที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลของรัฐแคลิฟอร์เนีย
3. MarcoPolo เป็นตัวอย่างโครงการระดับชาติที่ดำเนินการในรูปของมูลนิธิ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิที่ก่อตั้งโดยองค์กรภาคเอกชน
4. ENC Online (Eisenhower National Clearinghouse) เป็นตัวอย่างโครงการระดับชาติที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลกลาง โดยครอบคลุมเฉพาะทรัพยากรการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

The Gateway to Educational Materials



The Gateway to Educational Materials (<http://www.thegateway.org>)

"The Gateway to Educational Materials" มีชื่อเรียกย่อ ๆ ว่า "GEM" เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการดำเนินงานจาก U.S. Department of Education เริ่มเปิดให้บริการ ในปี ค.ศ. 1997 เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักการศึกษาสามารถเข้าถึงทรัพยากรที่มีอยู่มากมายบนอินเทอร์เน็ตได้ง่ายและรวดเร็ว ทรัพยากรเหล่านั้นอาจจะอยู่ที่เว็บไซต์ขององค์กรต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นของรัฐบาลกลาง มลรัฐ มหาวิทยาลัย องค์กรที่ไม่แสวงผลกำไร รวมทั้งองค์กรธุรกิจเอกชน ทรัพยากรที่มีคุณค่าที่มีอยู่มากมายและกระจัดกระจายอยู่ตามเว็บไซต์ต่าง ๆ ทั่วไปบนอินเทอร์เน็ตซึ่งนับวันจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ นั้น บางครั้งก็ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการค้นหาและเข้าถึง ด้วยเหตุนี้โครงการ GEM จึงได้เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยลดปัญหาดังกล่าว ด้วยการจัดทำ "The Gateway" เพื่อพาไปยังแหล่งที่รวบรวมทรัพยากรทางการศึกษาเหล่านั้นได้ง่ายและสะดวกขึ้น

การบริหารจัดการ

GEM เป็นโครงการที่มีการบริหารและดำเนินงานในรูปของ Consortium กลุ่มผู้บริหารของ GEM มีสำนักงานอยู่ที่ School of Information Studies ของ Syracuse University โดยอยู่ในสังกัดของ Information Institute of Syracuse (IIS) ซึ่งเป็นองค์กรที่ทำหน้าที่บริหารจัดการ ERIC database ที่เป็นที่รู้จักกันดีในวงการศึกษา เนื่องจากเป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศด้านการศึกษาที่ใหญ่ที่สุดในโลก

การบริหารของ GEM แบ่งเป็นหลายระดับ ขึ้นกับการมีส่วนร่วมขององค์กรและบุคคล ดังนี้

- GEM Consortium (and Associate Members)
- GEM Users Group

- GEM Collection Holders (and Individual Collection Members)
- GEM Governance Board
- GEM Working Groups
- GEM Administrative Group
- GEM Intellectual Property Rights Policy

คณะกรรมการบริหารของ GEM มีบทบาทหน้าที่โดยรวม ได้แก่

- ดูแลและประสานความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เป็นเจ้าของแหล่งทรัพยากร (collection holders) กลุ่มผู้สนับสนุนการดำเนินงานของ GEM และผู้ใช้ (end-users)
- พัฒนาและดูแลผลงานของ GEM ให้มีคุณภาพได้มาตรฐานสูงสุด
- ประสานงานในเรื่องเกี่ยวกับการสร้างดัชนี
- วางแผนเกี่ยวกับอนาคตของ GEM

GEM Consortium ประกอบด้วยสมาชิก 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือ สมาชิกประเภทบุคคล หรือ องค์กร ซึ่งเป็นเจ้าของแหล่งทรัพยากรทางการศึกษา (collection holders) ที่ต้องการแนะนำและเผยแพร่ให้นักการศึกษาผ่านทาง The Gateway

กลุ่มที่ 2 คือ สมาชิกผู้ใช้อนุสัญญาของ GEM หรือ องค์กรที่สนับสนุนการนำ The Gateway ไปใช้ประโยชน์

การเข้าร่วมเป็นสมาชิกสามารถทำได้โดยส่งใบสมัครไปที่คณะกรรมการบริหารของ GEM โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ นักการศึกษาหรือผู้ที่สนใจใช้บริการค้นหาแหล่งทรัพยากรทางการศึกษา หรือ ใช้บริการอื่น ๆ ของ GEM ไม่จำเป็นต้องเป็นสมาชิก

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

เมื่อได้เข้าไปที่ The Gateway ครูจะสามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาของสมาชิกที่เข้าร่วม GEM Consortium ซึ่งจะช่วยให้สามารถค้นหาและเข้าถึงแหล่งทรัพยากรที่ต้องการได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วกว่าการค้นหาโดยเครื่องมือค้นหา (search engine) ทั่วไปบนอินเทอร์เน็ต ทรัพยากรที่ได้จัดรวบรวมไว้นับพันรายการนั้น ประกอบด้วยแผนการสอน บทเรียน รวมถึงสื่อทางการศึกษาอื่น ๆ

วิธีการเข้าถึงทรัพยากรใน The Gateway สามารถทำได้ 2 วิธี

1. สืบค้นหา (browse) จากรายการของหมวดหมู่วิชา (Subject) คำค้น (Keyword) หรือ จากระดับชั้นหรือระดับการศึกษา (Grade/education level)
2. ค้นหาโดยใช้คำ หรือ วลี คล้าย ๆ กับการค้นหาด้วย Google จากหมวดหมู่วิชา (Subject) หรือ คำค้น (Keyword) หรือ ชื่อเรื่อง (Title) หรือ เนื้อหาทั้งหมด (full-text) เมื่อพบรายการที่ต้องการแล้วก็จะสามารถเข้าถึงทรัพยากรนั้น ๆ จาก The Gateway ได้ทันที

การจัดการแหล่งเรียนรู้

การจัดรวบรวมทรัพยากรในฐานข้อมูลของ GEM เกิดขึ้นโดยผู้ที่เป็นเจ้าของแหล่งทรัพยากร (collection holder) ที่ต้องการนำมาแนะนำไว้ที่ GEM จำเป็นต้องสมัครเป็นสมาชิกของ GEM ก่อนเมื่อผ่านการอนุมัติแล้ว จึงสามารถนำรายการทรัพยากรมาจัดไว้ใน catalog ของ GEM โดยใช้มาตรฐานที่ GEM ได้กำหนดไว้ สำหรับการคัดเลือกรายการทรัพยากรเพื่อนำมาเก็บใน catalog นั้น ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของ collection holder ซึ่งจะต้องอาศัยเกณฑ์การพิจารณาตามที่ GEM ได้กำหนดไว้

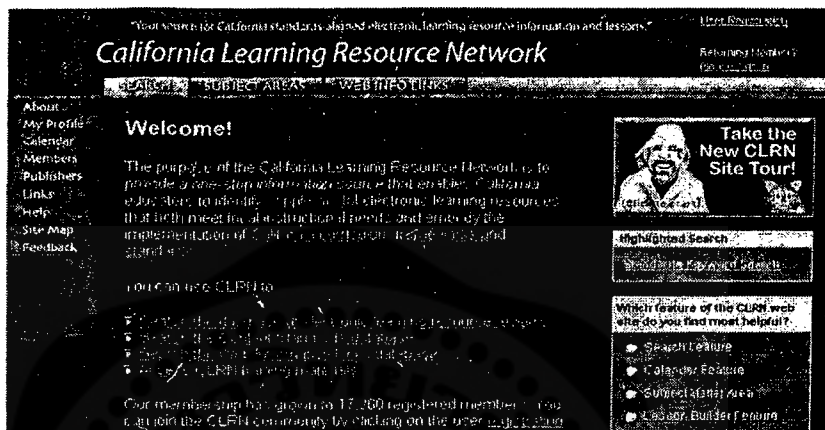
การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

GEM เป็นโครงการที่อยู่ในความดูแลขององค์กรซึ่งทำหน้าที่บริหารจัดการ ERIC database ซึ่งมีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในเรื่องการจัดทำมาตรฐาน Metadata สำหรับการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นทรัพยากรด้านการศึกษา จึงทำให้กลายเป็นแหล่งบริการข้อมูลที่มีรายการทรัพยากรด้านการศึกษาที่เป็นประโยชน์และมีการนำไปใช้งานทั้งในสหรัฐอเมริกาและในประเทศต่าง ๆ กิจกรรมที่ GEM ได้จัดทำขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ได้แก่

1. การจัดบริหารงานในลักษณะ Consortium โดยมีสมาชิกที่เป็น collection holder อยู่มากมายทั้งในและนอกประเทศ
2. การจัดทำมาตรฐาน Metadata
3. การจัดให้มีการประเมินติดตามผลการดำเนินงานรายปี

California Learning Resource Network (CLRN)

"Your source for California standards aligned electronic learning resource information and lessons"



California Learning Resource Network (<http://clrn.org>)

"California Learning Resource Network" มีชื่อย่อว่า "CLRN" เป็นแหล่งให้บริการเครือข่ายทรัพยากรการเรียนรู้ของรัฐแคลิฟอร์เนีย ที่ได้รับการสนับสนุนจาก California Department of Education โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็น "one-stop resource" ของการเผยแพร่สารสนเทศสำหรับเสริมการเรียนรู้ซึ่งเป็นทรัพยากรการเรียนรู้ที่อยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์และสอดคล้องกับมาตรฐานด้านเนื้อหาตามที่คณะกรรมการบริหารการศึกษาของรัฐแคลิฟอร์เนีย (State Board of Education) ได้กำหนดไว้ และมีการเชื่อมโยงไปยังต้นแบบของแผนการสอนที่มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี

การบริหารจัดการ

CLRN มีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. พิจารณาและทบทวนทรัพยากรที่ใช้เสริมการเรียนรู้ที่อยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ ซอฟต์แวร์ วัสดุ และทรัพยากรบนอินเทอร์เน็ต
2. พิจารณาความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้ หรือ บทเรียนกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามที่รัฐได้กำหนดไว้
3. ดูแลและปรับข้อมูลบนเว็บไซต์ให้เป็นแหล่งสารสนเทศที่มีข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปอิเล็กทรอนิกส์โดยมีฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้แบบออนไลน์ มีการเชื่อมโยงไป

ยังบทเรียนออนไลน์ที่อิงตามมาตรฐาน รวมทั้งเชื่อมโยงไปยังโครงการด้านเทคโนโลยีการศึกษาและทรัพยากรอื่น ๆ ของรัฐ

การบริหารจัดการของ CLRN อยู่ในรูปของคณะกรรมการ โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษา (Advisory Committee) คณะกรรมการชุดนี้ประกอบด้วยผู้แทนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (stakeholder group) และเป็นตัวแทนที่ครอบคลุมทุกส่วนของรัฐ คณะกรรมการชุดนี้จะประชุมปีละ 2 ครั้ง และพยายามจัดประชุมในแบบการประชุมทางไกล (telecommunications) เท่าที่จะอำนวย

ในด้านการประเมินโครงการ CLRN จัดให้มีการประเมินจากภายนอก โดย Educational Support Systems ซึ่งทำหน้าที่ประเมินผลการดำเนินงานของโครงการ นอกจากนั้นกลุ่มผู้ร่วมงาน และผู้นำของ CLRN ต้องการสร้างความมั่นใจว่าเนื้อหาและบริการต่าง ๆ ที่จัดไว้บนเว็บไซต์ตรงตามความต้องการของนักการศึกษาของรัฐแคลิฟอร์เนีย จึงจัดให้มีการทำการสำรวจรายปีเพื่อประเมินความต้องการ ความสนใจ และความพึงพอใจของนักการศึกษาที่มีต่อสื่อและทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงโครงการ CLRN รวมทั้งขั้นตอนการจัดทำสารสนเทศของ CLRN เพื่อพร้อมให้บริการแก่นักการศึกษาของรัฐได้อย่างทั่วถึง

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

เว็บไซต์ของ CLRN ได้จัดเตรียมเครื่องมือเพื่อช่วยในการค้นหาทรัพยากรด้านการศึกษาที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนของรัฐ ซึ่งได้แก่ ฐานข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการกลั่นกรองแล้ว ฐานข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานของสาระเนื้อหา ฐานข้อมูลที่เป็นลิงค์ไปยังแหล่งสารสนเทศที่อยู่บนเว็บ และสื่อที่ใช้ในการอบรมของ CLRN

นอกจากเครื่องมือหลักเหล่านั้นแล้ว CLRN ยังได้จัดเตรียมเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ที่ได้สมัครเป็นสมาชิก ซึ่งได้แก่ การได้รับข่าวสารแจ้งผ่านทาง mail ในกรณีที่มีรายการทรัพยากรใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นใน CLRN รวมทั้งการจัดเก็บรายการของทรัพยากรที่ได้จากการค้นหาได้ไว้ใน Resource Reminder เพื่อสะดวกในการเข้าถึงในภายหลัง รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลในปฏิทินส่วนบุคคล (Personalized Calendar)

การจัดการแหล่งเรียนรู้

ทรัพยากรที่นำเสนอใน CLRN ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่พัฒนาขึ้นในเชิงพาณิชย์ ซึ่งผู้ผลิตเหล่านี้สามารถเข้ามาเสนอผลิตภัณฑ์ของตนเพื่อการตรวจสอบและคัดเลือกได้ โดยลงทะเบียนเป็นสมาชิกใน

ฐานะ “Publisher” และสามารถส่งรายละเอียดของสื่อหรือผลิตภัณฑ์ผ่านเว็บเพื่อให้คณะทำงานของ CLRN พิจารณาและคัดเลือกเพื่อจัดทำรายการลงในฐานข้อมูลของ CLRN

นอกจากนั้น CLRN ยังมีการจัดทำรายการลิงค์ไปยังเว็บไซต์ โดยผู้ที่ต้องการแนะนำลิงค์ไปยังทรัพยากรเหล่านั้นจะต้องผ่านการลงทะเบียนเป็นสมาชิกก่อน

การคัดเลือกผู้ที่ทำหน้าที่ในการคัดเลือกและกลั่นกรองเนื้อหา (Reviewer) ใช้วิธีการรับสมัครนักการศึกษาของแคลิฟอร์เนียซึ่งมีประสบการณ์ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาเฉพาะด้าน ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกและผ่านการอบรมแล้ว จึงจะได้รับอนุญาตให้ทำหน้าที่เป็น Reviewer

เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกสรรทรัพยากรที่นำมารวบรวมไว้ใน CLRN นั้น เป็นเกณฑ์ที่ต้องผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการบริหารการศึกษารัฐแคลิฟอร์เนีย โดยมีเกณฑ์หลักที่ใช้ในการพิจารณา 3 ด้าน คือ ความสอดคล้องกับกฎหมาย (Legal Compliance) ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ (Standards alignment) และข้อกำหนดขั้นต่ำ (Minimum Requirements) ทรัพยากรที่ปรากฏบน CLRN นั้น ถือว่าผ่านการรับรองในด้านความถูกต้องตามกฎหมายเท่านั้น ไม่ใช่เป็นการรับรองการใช้งานของรัฐ

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

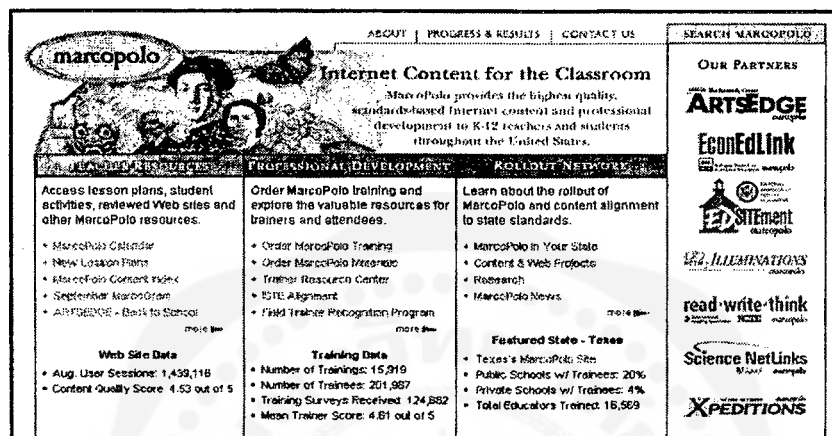
ในเว็บไซต์ของ CLRN ได้มีการจัดกลยุทธ์ รวมทั้งการจัดกิจกรรมที่จะช่วยเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้แก่

1. การจัดทำเกณฑ์และวิธีการในการคัดสรรทรัพยากรเพื่อสร้างความมั่นใจว่าทรัพยากรและสารสนเทศที่รวบรวมไว้มีคุณภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของรัฐ
2. การจัดให้มีการประเมินติดตามผลการดำเนินงาน โดยผู้ประเมินจากภายนอก รวมทั้งการสำรวจประจำปี เพื่อให้ทราบถึงความต้องการ ความสนใจ และความพึงพอใจของนักการศึกษาเพื่อการปรับปรุงโครงการ
3. การจัดให้มีเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหา และการเข้าถึงทรัพยากรที่รวบรวมไว้ในฐานข้อมูล โดยเฉพาะผู้ใช้ที่ได้ลงทะเบียนเป็นสมาชิก

MarcoPolo

Internet Content for the Classroom

"MarcoPolo provides the highest quality, standards-based Internet content and professional development to K-12 teachers and students throughout the United States."



MarcoPolo (<http://www.marcopolo-education.org>)

"MarcoPolo" เป็นโครงการที่มีเป้าหมายเพื่อให้เป็นแหล่งทรัพยากรชั้นนำที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต รวมทั้งเป็นแหล่งสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิชาชีพของครูในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป็นแหล่งทรัพยากรที่มีการพัฒนายั่งยืน

MarcoPolo ได้รับการสนับสนุนหลักจาก MCI Foundation¹ ซึ่งเป็นองค์กรที่ก่อตั้ง MarcoPolo ขึ้น โดยได้เริ่มเปิดให้บริการในปี ค.ศ.1997 นอกจากการสนับสนุนด้านบุคลากร ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านการบริหารจัดการแล้ว MCI ยังได้ให้การสนับสนุนเงินทุนกว่า 49 ล้านดอลลาร์สหรัฐ MCI ได้ให้ความสำคัญกับโครงการ MarcoPolo นี้เป็นอย่างยิ่ง โดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของความมุ่งมั่นขององค์กรที่ต้องการช่วยพัฒนาระบบการศึกษาของประเทศ ด้วยการประสานการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน โดยจัดให้มีเนื้อหาที่มากด้วยคุณภาพ แต่ไม่มีค่าใช้จ่าย รวมทั้งการจัดฝึกอบรมครูให้สามารถบูรณาการการใช้อินเทอร์เน็ตในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจาก MCI แล้วก็ยังมียุติและองค์กรอื่น ๆ ที่ร่วมสนับสนุนทุนในการดำเนินงานโครงการนี้ได้แก่ Microsoft และ GE Foundation เป็นต้น

¹ MCI Foundation เป็นมูลนิธิที่ก่อตั้งโดย MCI ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสารโทรคมนาคมขนาดใหญ่และมีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของสหรัฐอเมริกา มีสาขาอยู่ในหลายประเทศทั่วโลก

โครงการ MarcoPolo นี้ได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าในปี 2005 จะต้องจัดให้มีแผนการสอนที่อิงตามมาตรฐานเพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้เป็นทรัพยากรในการสอนอย่างน้อย 5,200 แผนการสอน โดยให้ครอบคลุมสาระที่เป็นแกนของทุกวิชาและทุกระดับชั้น จะต้องสามารถเข้าถึงครูอย่างน้อย 2.4 ล้านคนทั่วประเทศ ต้องมีครูผู้ที่ผ่านการอบรมจาก MarcoPolo อย่างน้อยโรงเรียนละ 1 คน และมีจำนวนครูผู้เข้าใช้งานเป็นประจำอย่างน้อย 1 ล้านคน

จากสถิติข้อมูลการใช้งานในปัจจุบันพบว่า ครูจากมลรัฐต่าง ๆ ทั่วทั้ง 50 รัฐได้มีการเข้าใช้งานมากกว่า 1.5 ล้านครั้งต่อเดือน มีครูที่ได้ผ่านการอบรมเดือนละประมาณ 1 หมื่นคน โดยขณะนี้ผู้ผ่านการอบรมแล้วทั้งหมดกว่า 190,000 คน และผลจากการสำรวจครูที่ได้ผ่านการอบรมแล้ว พบว่ากว่า 75% ได้มีการใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรของ MarcoPolo เพื่อการสอนเป็นประจำ

การบริหารจัดการ

กลุ่มผู้บริหารของ MarcoPolo เชื่อว่าความสำเร็จของโครงการนี้อยู่ที่คุณค่าที่กลุ่มทำงานยึดถือเป็นแกนหลักของการดำเนินงาน นั่นคือ เนื้อหาที่จัดเตรียมไว้ใน MarcoPolo เพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และไม่มีการเชื่อมโยงโดยตรงกับผลประโยชน์ทางธุรกิจ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้ร่วมงานของ MarcoPolo เกิดขึ้นบนพื้นฐานของความเข้าใจ ความไว้วางใจซึ่งกันและกัน และมีเป้าหมายให้เกิดเป็นความร่วมมือต่อเนื่องในระยะยาว รวมทั้งการจัดให้มีการประเมินผลอย่างจริงจังเป็นระยะ ๆ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์และปรับปรุงในทุกด้าน ๆ ของโครงการ

MarcoPolo ดำเนินการโดยสร้างความร่วมมือกับองค์กรและหน่วยงานชั้นนำทางการศึกษาทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ ซึ่งเป็นองค์กรที่มีแหล่งทรัพยากรในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้แก่

- ARTSEDGE: John F. Kennedy Center for the Performing Arts
- EconEdLink: National Council on Economic Education
- EDSITEment: National Endowment for the Humanities
- Illuminations: The National Council of Teachers of Mathematics
- ReadWriteThink: International Reading Association, The National Council of Teachers of English
- Science NetLinks: American Association for the Advancement of Science
- Xpeditions: National Geographic Society
- MCI Foundation

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

ในเว็บไซต์ของ MarcoPolo ได้มีการจัดแบ่งทรัพยากรออกเป็นหมวดหมู่ได้แก่

- Teacher Resource เป็นส่วนที่ครูจะสามารถค้นหาแหล่งทรัพยากรเพื่อการสอน ซึ่งได้แก่ แผนการสอน กิจกรรมสำหรับนักเรียน เว็บไซต์ที่ผ่านการตรวจสอบ รวมทั้ง ทรัพยากรอื่น ๆ ของ MarcoPolo
- Professional Development เป็นส่วนที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกอบรม รวมทั้ง ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้จัดฝึกอบรมและผู้เข้ารับการอบรมของ MarcoPolo
- State Network เป็นส่วนที่มีข้อมูลเกี่ยวกับ MarcoPolo ในแต่ละรัฐ รวมทั้งการจัด ทำสาระเนื้อหาให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละรัฐ

นอกจากทรัพยากรในหมวดหมู่เหล่านี้แล้ว จะพบสารสนเทศที่เป็นข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรม ของโครงการ MarcoPolo ในหัวข้อ “Press Room” ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ผลงาน ของ MarcoPolo

บนเว็บไซต์ของ MarcoPolo จะพบข้อมูล “Progress & Results” ซึ่งเป็นการนำเสนอผล การดำเนินงาน การวิจัย และผลการสำรวจที่ MarcoPolo จัดทำขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งแสดงความก้าวหน้าของโครงการ และผลที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ของ MarcoPolo ในการเรียนการสอนของประเทศ

การจัดการแหล่งเรียนรู้

ทรัพยากรและสารสนเทศบนเว็บไซต์ของ MarcoPolo มีทั้งส่วนที่จัดทำขึ้นโดย MarcoPolo และส่วนที่เป็นทรัพยากรที่จัดทำขึ้นโดยองค์กรอื่น ๆ ที่มาร่วมกับ MarcoPolo ซึ่งเรียกว่า “Content Partners” โดยแต่ละองค์กรจะมีผู้เชี่ยวชาญซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบและคัดเลือกเนื้อหาสาระสำหรับการจัดเก็บรวบรวมในฐานข้อมูล

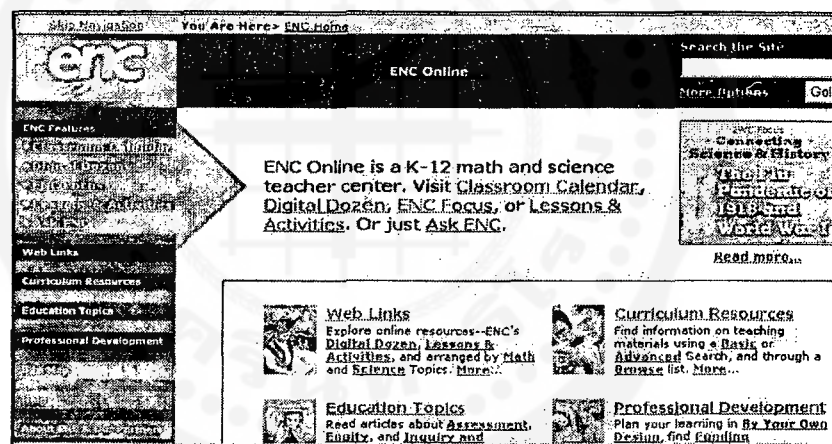
การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากการศึกษาวิธีการดำเนินงาน รวมทั้งการจัดกิจกรรมบนเว็บไซต์ของ MarcoPolo พบว่ามี กิจกรรมที่ช่วยเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนี้

1. รูปแบบการดำเนินงานที่มีการประสานความร่วมมือกับองค์กรชั้นนำที่เกี่ยวข้องกับ การจัดดำเนินการด้านทรัพยากรทางการศึกษาในสาขาต่าง ๆ

2. การจัดให้มีการประเมินติดตามความก้าวหน้าและการสำรวจผลการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ และประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผลการประเมินและสำรวจบนเว็บไซต์
3. การจัดให้มีโครงการฝึกอบรมครูเพื่อให้สามารถค้นหาและนำทรัพยากรไปบูรณาการในการสอน
4. การจัดให้มีการเสนอข่าวประชาสัมพันธ์และเผยแพร่เกี่ยวกับกิจกรรมของ MarcoPolo
5. การจัดให้มีระบบการลงทะเบียนสมาชิก ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ และนำไปใช้ในการปรับปรุงเว็บไซต์และแหล่งทรัพยากรให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

ENC Online: A K-12 math and science teacher center



ENC Online (<http://www.enc.org>)

“Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education” มีชื่อเรียกย่อ ๆ ว่า “ENC” เป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรสำหรับครู เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับการสอนตามหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีสื่อที่มีคุณภาพเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครู รวมทั้งเผยแพร่สารสนเทศและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทางการศึกษา ที่สามารถนำไปให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับอนุบาลถึงเกรด12 ENC ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1992 โดยได้รับทุนสนับสนุนจาก U.S. Department of Education และมีสำนักงานตั้งอยู่ที่ Ohio State University

ENC ได้รวบรวมและจัดทำ catalog ของทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายดังนี้

1. เพื่อให้เป็นแหล่งเก็บรวบรวมที่ครบถ้วนที่สุดของประเทศ
2. เพื่อให้เป็นแหล่งทรัพยากรทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุดในอินเทอร์เน็ต
3. ให้การสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพครูด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ให้บริการสื่อ ผลิตภัณฑ์และบริการอื่น ๆ สำหรับนักศึกษาระดับ K-12 ผู้ปกครอง และนักเรียนโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
5. ประสานความร่วมมือกับองค์กรต่าง ๆ ทั่วประเทศ ซึ่งรวมถึงกลุ่มเครือข่ายความร่วมมือของ Eisenhower ในเขตการศึกษาต่าง ๆ หน่วยสาธิต และศูนย์บริการของ ENC

การบริหารจัดการ

ENC ดำเนินการบริหารจัดการในรูปของคณะกรรมการ ซึ่งมี 2 ระดับ

- ENC National Steering Committee members
- ENC Mathematics and Science Advisory Boards

คณะกรรมการจะพบกันปีละครั้งเพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาแหล่งทรัพยากรและบริการของ ENC

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

เว็บไซต์ของ ENC นอกจากจะมีแหล่งสารสนเทศที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แล้ว ยังเป็นแหล่งสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านวิชาชีพครู (Professional Development) รวมทั้งข่าวสารทางด้านการศึกษา

นอกจากนั้นจะพบ “ENC Features” ซึ่งเป็นการจัดและนำเสนอทรัพยากรในรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานของครู ได้แก่

- Classroom Calendar

เป็นส่วนของการแนะนำครูถึงวิธีการนำทรัพยากรมาใช้ในบทเรียน โดยในปฏิทินจะพบข้อมูล พร้อมลิงค์ที่พาไปยังกิจกรรม และไปยังเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตซึ่งมีเนื้อหาและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเพื่อการสอนในหัวข้อต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยลิงค์ที่แนะนำเหล่านั้นจะมีเนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐาน

- Digital Dozen

เป็นส่วนที่แนะนำเว็บไซต์ตัวอย่างสำหรับครู ซึ่งมีการเลือกสรรไว้นำเสนอทุกเดือน พร้อมทั้งมีเครื่องมือช่วยค้นหารายการเก่า ๆ ที่รวบรวมไว้นับร้อย ๆ รายการ

- ENC Focus

เป็นส่วนที่นำเสนอบทความในหัวข้อเรื่องใหม่ ๆ สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมทั้งบทความที่เขียนขึ้นโดยครู หรือผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งทรัพยากรเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูและการสอนในชั้นเรียน

- Lessons & Activities

เป็นเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสาระที่จะนำไปใช้ในหน่วยการสอน หรือ ส่วนกิจกรรม รวมทั้งคู่มือ ซึ่งได้มีการจัดรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่หัวเรื่องต่าง ๆ ในวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นยังมีตัวอย่างของกิจกรรมออนไลน์ ได้แก่ Applets ที่สามารถนำไปใช้เสริมเป็นสื่อการสอนได้

- Ask ENC

เป็นส่วนที่ให้คำแนะนำและการติดต่อกับบรรณารักษ์ของ ENC เพื่อสอบถามเกี่ยวกับการค้นหาข้อมูล สื่อ และเว็บไซต์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ในเว็บไซต์ของ ENC มีระบบการลงทะเบียนสมาชิก และการจัดส่งข้อมูลข่าวสารตามที่สมาชิกต้องการผ่านทาง e-mail

การจัดการแหล่งเรียนรู้

ENC ได้รวบรวมทรัพยากรไว้จำนวนกว่า 23,000 รายการ และมีรายการใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นทุกวัน โดยมีทั้งสื่อที่มาจากหน่วยงานทั้งของรัฐบาลกลางและของมลรัฐต่าง ๆ จากผู้ผลิตสื่อเชิงพาณิชย์ รวมทั้งจากองค์กรวิชาชีพต่าง ๆ โรงเรียน และบุคคล โดยสิ่งที่รวบรวมไว้มีทั้งสื่อที่เป็นสิ่งพิมพ์ ซอฟต์แวร์ ซีดีรอม รวมทั้งเว็บไซต์นับพันรายการ

ข้อมูลจากเว็บไซต์ของ ENC ได้กล่าวถึงวิธีการในการจัดเก็บรวบรวมทรัพยากรในฐานะข้อมูลไว้ว่ากระบวนการจัดทำ catalog นั้นผ่านการดำเนินการโดยนักการศึกษาและบรรณารักษ์มืออาชีพ และอาศัยข้อมูลจากครูที่แจ้งมาว่าต้องการเห็นสารสนเทศประเภทใด โดยในการดำเนินการจะมีการกำหนดนโยบาย ซึ่งมีขั้นตอนและเกณฑ์การประเมินคัดเลือกทรัพยากรที่จะนำจัดเก็บไว้อย่างละเอียดและชัดเจน

S120364

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากการสำรวจเว็บไซต์และกิจกรรมที่จัดขึ้นโดย ENC พบว่ามีกิจกรรมที่ช่วยเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนี้

1. การจัดข้อมูลและทรัพยากรของ ENC ในรูปแบบที่ชวนให้ติดตามใน ENC Features และครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้สะดวกขึ้น
2. การจัดให้มีระบบการลงทะเบียนสมาชิก และการให้ข้อมูลข่าวสารที่สมาชิกต้องการส่งผ่านทาง e-mail
3. นโยบาย กระบวนการ เกณฑ์การพิจารณาเลือกสรร ตลอดจนการดูแลทรัพยากรมีความชัดเจน และดำเนินการโดยคณะทำงานที่เป็นนักการศึกษาและบรรณารักษ์มืออาชีพ

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของแคนาดา

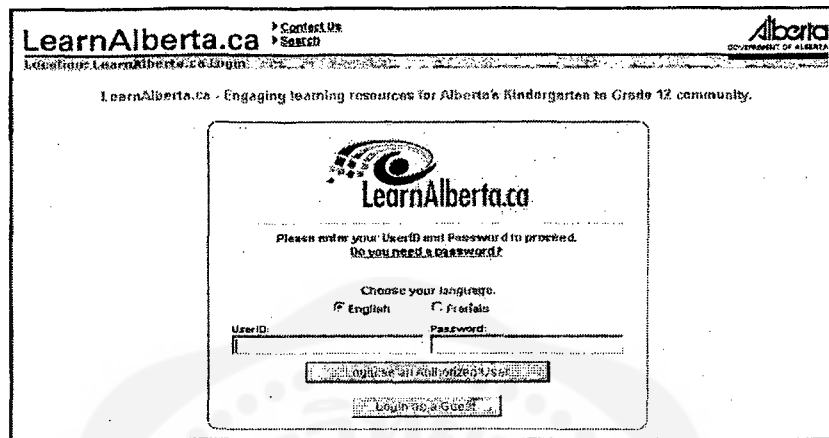
แคนาดาเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วย 11 มณฑล และเขตการปกครอง 2 เขต ซึ่งอยู่ภายใต้การปกครองของรัฐบาลกลาง สำหรับการบริการและจัดการศึกษาของแคนาดา มณฑลและเขตการปกครองจะมีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการศึกษาของตนเองทั้งในระดับประถม มัธยมและอุดมศึกษา ดังนั้นแคนาดาจึงไม่มีกระทรวงการศึกษาของรัฐบาลกลาง แม้ว่าระบบการศึกษาทั้ง 13 ระบบจะมีความคล้ายคลึงกัน แต่ก็พบว่าแต่ละระบบจะมีความแตกต่างซึ่งเป็นผลสะท้อนจากความหลากหลายทางด้านประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และภูมิศาสตร์ของแต่ละมณฑลและเขตการปกครอง

แม้ว่าในแต่ละมณฑลจะมีระบบการศึกษาของตนเอง แต่มาตรฐานโดยรวมจะอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ซึ่งได้รับการรับรองจากรัฐบาลกลางของแคนาดา โดยรัฐบาลของประเทศแคนาดามีบทบาทสำคัญในการให้การสนับสนุนการศึกษาของประเทศ หน่วยงานหลายส่วนของรัฐบาลกลางได้เข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษา ในปี 1967 ได้มีการก่อตั้ง Council of Ministers of Education (CMEC) เพื่อทำหน้าที่เป็นเวทีกลางเพื่อการพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของรัฐมนตรีการศึกษาของทุกมณฑลและเขตการปกครอง และเป็นองค์กรประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐบาลกลาง

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศแคนาดา พบว่ามีแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและคัดเลือกมา 1 แห่ง คือ LearnAlberta.ca ซึ่งเป็นแหล่งบริการทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลของ Alberta

LearnAlberta.ca

“Engaging learning resources for Alberta's Kindergarten to Grade 12 community”



LearnAlberta.ca <http://www.learnalberta.ca>

“LearnAlberta.ca” เป็นแหล่งบริการทรัพยากรการเรียนรู้ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยการทำให้มีทรัพยากรแบบออนไลน์ที่มีคุณภาพสำหรับการศึกษาของชุมชนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงเกรด 12 ในมณฑล Alberta เว็บไซต์ LearnAlberta.ca เปิดให้บริการตลอดเวลา จากที่ใดก็ได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยความเป็นผู้นำและความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง Alberta Learning ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ดูแลด้านการศึกษาของรัฐบาล Alberta มั่นใจว่าผู้เรียนจะได้รับการเตรียมพร้อมเพื่อก้าวสู่การทำงาน และการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งจะทำให้สามารถทำตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมที่อยู่บนฐานของประชาธิปไตยและฐานของความรู้

โครงการ LearnAlberta.ca (เดิมใช้ชื่อว่า Online Curriculum Repository ซึ่งเรียกย่อ ๆ ว่า โครงการ OCR) เป็นโครงการจัดสร้าง LearnAlberta.ca portal ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ช่วยให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง ผู้บริหาร ผู้เป็นเจ้าของเนื้อหาหรือทรัพยากร (Content provider) ผู้พัฒนาหลักสูตร รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย สามารถเข้าถึงแหล่งรวมของทรัพยากรซึ่งเรียกว่า “learning objects” ได้สะดวก โดยในระยะแรกมุ่งเน้นที่การพัฒนา จัดหา และลงทะเบียนทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับระดับอนุบาลจนถึงเกรด 12 ในอนาคตจะขยายเพื่อให้มีทรัพยากรในรูปดิจิทัลซึ่งครอบคลุมและสนองความต้องการสำหรับการศึกษาในระดับอื่น ๆ ด้วย ได้แก่ ระดับก่อนอนุบาล รวมทั้งการศึกษาผู้ใหญ่

LearnAlberta.ca เป็นศูนย์กลางที่ทำให้ผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาในทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา การนำไปใช้ การดูแลรักษา รวมทั้งการประเมิน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการนำ “learning objects” ไปใช้เพื่อสนับสนุนการพัฒนาและบริหารหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การบริหารจัดการ

LearnAlberta.ca เกิดขึ้นจากความร่วมมือของหลายส่วนงาน โดยมีหน่วยงานที่เป็นแกนนำ คือ Learning Technologies Branch of Alberta Learning คณะทำงานได้รับความร่วมมือและสนับสนุนด้านบุคลากรจากสาขาต่าง ๆ ของ Alberta Learning นอกจากนั้น LearnAlberta.ca ได้มีการประสานการทำงานร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งกลุ่มผู้ผลิตสื่อในระดับต่าง ๆ ได้แก่ ระดับท้องถิ่น ระดับชาติและระดับนานาชาติ

LearnAlberta.ca สนับสนุนวิสัยทัศน์และหลักการของ Alberta Learning โดยยึดแนวปฏิบัติ ดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งทรัพยากรที่พัฒนาตามแนวทางผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียน ผู้ปกครองและครูในระดับตั้งแต่อนุบาลถึงเกรด 12 ของมณฑล Alberta สามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง
3. เปิดโอกาสให้สามารถเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยผ่าน Alberta SuperNet²
4. อาศัยวิธีการประสานความร่วมมือและการเปิดรับความคิดเห็นข้อเสนอแนะ จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งได้แก่ครู ผู้ปกครองและนักเรียน โดยหาข้อมูลทั้งจากวิธีวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ การประเมิน การทดสอบภาคสนาม การสอบถามข้อมูลจากคณะที่ปรึกษาและคณะกรรมการ รวมทั้งข้อมูลความคิดเห็นที่ส่งผ่านมาทางเว็บไซต์ โดยถือว่าข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา
5. กำกับดูแลเพื่อให้มั่นใจว่าทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปสื่อมัลติมีเดียที่มีอยู่บน LearnAlberta.ca เป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพและสัมพันธ์กับโปรแกรมการศึกษาในระดับ K-12 ของ Alberta

² Alberta SuperNet เป็นเครือข่ายความเร็วสูงที่รัฐบาล Alberta สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐ โรงเรียน สถานพยาบาล และห้องสมุดต่าง ๆ ภายใน Alberta ทั้งหมด 4,700 จุดครอบคลุมชุมชนทั้งหมด 422 แห่ง

6. สามารถตอบสนองความต้องการด้านการเรียนรู้ของชุมชนโดยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ยืดหยุ่น และพร้อมด้วยทรัพยากรที่ทันเหตุการณ์ เชื่อถือได้ และมากด้วยคุณภาพ
7. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน

คณะกรรมการที่มีส่วนร่วมในการพัฒนา LearnAlberta.ca ประกอบด้วย

- Learning and Technology Steering Committee
- LearnAlberta.ca Advisory Group
- Technical Environment Advisory Groups, Teams and Committees
- Stakeholders

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

นักเรียน ครู และผู้ปกครองจะได้พบกับทรัพยากรการเรียนรู้ที่เป็นแบบมัลติมีเดียซึ่งสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรงกับโปรแกรมการศึกษาของ Alberta แหล่งทรัพยากรที่ได้จัดรวบรวมไว้ใน LearnAlberta.ca เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ปลอดภัย เชื่อถือได้เนื่องจากพัฒนาขึ้นโดยผ่านความคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในด้านการศึกษา ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอน บุคลากรด้านการศึกษา ทางไกล ผู้บริหารการศึกษา คุรุบรรณารักษ์ รวมทั้งผู้ปกครอง

การเข้าถึง: ทรัพยากรบางส่วนบน LearnAlberta.ca นั้นเปิดให้กับบุคคลทั่วไปสามารถเข้าใช้ได้ บางส่วนเปิดให้เฉพาะผู้ใช้ที่มี userID และ password เท่านั้น

ติดตามความเคลื่อนไหวผ่านทางเมล: ผู้สนใจได้รับข่าวสารและรายการทรัพยากรใหม่ ๆ บนเว็บสามารถสมัครเป็นสมาชิกในกลุ่ม Mailing List

คำอธิษฐานศัพท์: ค้นหาความหมายของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับทรัพยากรการเรียนการสอนออนไลน์ได้จากรายการอธิษฐานศัพท์

เอกสารแนะนำเผยแพร่: ผู้สนใจสามารถสั่งพิมพ์แผ่นพับประชาสัมพันธ์เพื่อแนะนำ LearnAlberta.ca ในโรงเรียน

ผู้ที่สามารถเข้าใช้ทรัพยากรที่มีลิขสิทธิ์บน LearnAlberta.ca นั้นจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น ได้แก่ นักเรียนและผู้ปกครองของ Alberta บุคลากรของโรงเรียนทุกโรงในระดับอนุบาลถึง

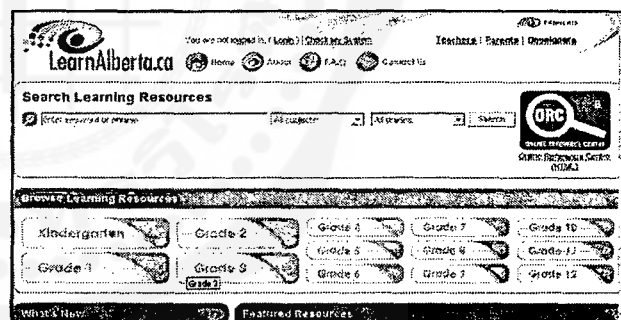
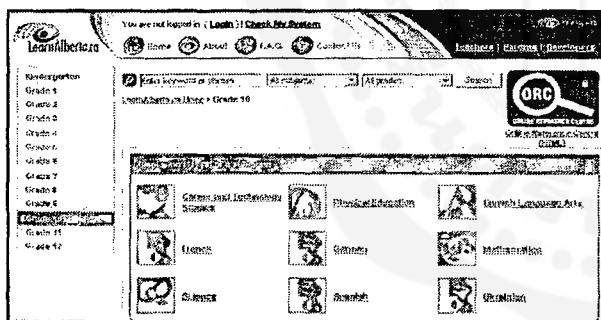
เกรด 12 ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลของ Alberta โดยสามารถติดต่อขอรับ User ID และ Password ได้จากครูประจำชั้น หรือ ผู้บริหารโรงเรียน

สำหรับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัยที่อยู่ในโปรแกรมทางการศึกษา นักศึกษาที่กำลังศึกษาในโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับ K-12 ในวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งคณาจารย์ ผู้สอน และบุคลากรด้านห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถติดต่อขอรับ User ID และ Password ได้จากหัวหน้าส่วนงานของตนได้

สำหรับผู้สนใจทั่วไป เมื่อเข้าไปที่ LearnAlberta.ca จะสามารถเข้าใช้ทรัพยากรได้เฉพาะที่ไม่ล็อกไว้ (unlicensed) โดยการเข้าใช้งานในแบบ guest

วิธีการเข้าถึงทรัพยากรใน LearnAlberta.ca สามารถทำได้ 2 วิธี

1. สืบค้นหา (browse) จากรายการของหมวดหมู่วิชา (Subject) หรือ จากระดับชั้น (Grade level)
2. ค้นหาโดยใช้คำ หรือ วลี คล้าย ๆ กับการค้นหาด้วย Google จากหมวดหมู่วิชา (Subject) และ/หรือ จากระดับชั้น (Grade level)



การจัดการแหล่งเรียนรู้

ทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลที่รวบรวมไว้ที่ LearnAlberta.ca นั้นนอกจากจะสอดคล้องกับหลักสูตรของ Alberta แล้ว ยังได้รับการออกแบบขึ้นโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนในด้านการออกแบบการสอนและการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดด้านเทคนิคที่ชัดเจนซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าทรัพยากรนั้นจะสามารถใช้งานได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรมประเภท plug-in และฮาร์ดแวร์ที่กำหนดไว้

เพื่อให้มั่นใจว่าทรัพยากรเหล่านั้นจะช่วยเสริมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูจะมีส่วนร่วมในการพัฒนาและการประเมิน นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการศึกษาเพื่อทดสอบการใช้งาน

บนเว็บไซต์ของ LearnAlberta.ca จะพบข้อมูลและเอกสารที่ผู้พัฒนาทรัพยากรจะนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งได้แก่

- Content Development Technical Specifications
- French Translation / Adaptation of Multimedia Resources
- Functional Design Guidelines
- Guidelines for Recognizing Diversity and Promoting Respect
- Instructional Design Guidelines
- Learning Object Development Guide
- Metadata Guidelines
- Storyboarding Guidelines
- User Interface Design Guidelines

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากการสำรวจเว็บไซต์และกิจกรรมที่จัดขึ้นโดย LearnAlberta.ca พบว่ามีกิจกรรมที่ช่วยเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนี้

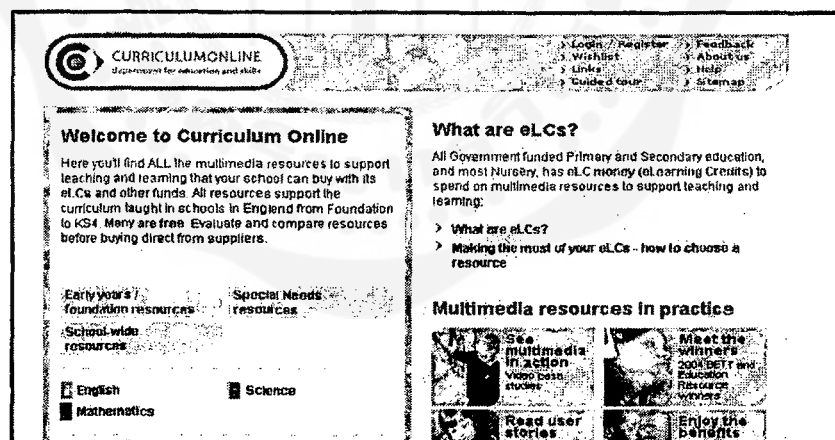
1. การรวบรวมและจัดหาทรัพยากรมัลติมีเดียทั้งที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยสะดวก โดยมีระบบการแจก userID และ password สำหรับนักเรียน ครู และผู้บริหารของโรงเรียน นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัยที่อยู่ในโปรแกรมทางการศึกษา นักศึกษาที่กำลังศึกษาในโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับ K-12 ในวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งคณาจารย์ ผู้สอน และบุคลากรด้านห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมต่าง ๆ เหล่านั้น
2. การประสานความร่วมมือและการเปิดรับความคิดเห็นข้อเสนอแนะ จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งได้แก่ครู ผู้ปกครองและนักเรียน โดยหาข้อมูลทั้งจากวิธีวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ รวมทั้งข้อมูลความคิดเห็นที่ส่งผ่านมาทางเว็บไซต์ โดยถือว่าข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา
3. การกำหนดหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับการออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย
4. การส่งข่าวความเคลื่อนไหวผ่านทาง mail เพื่อให้ผู้สนใจได้รับข่าวสารและรายการทรัพยากรใหม่ ๆ บนเว็บ

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของอังกฤษ

ประเทศอังกฤษจัดแบ่งระบบบริหารการศึกษาออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับชาติ ระดับท้องถิ่น และระดับสถานศึกษา การบริหารการศึกษาในระดับชาติอยู่ในการกำกับดูแลของกระทรวงการศึกษาและทักษะ (Department for Education and Skills) การบริหารการศึกษาในระดับท้องถิ่นอยู่ในความรับผิดชอบขององค์การบริหารการศึกษาท้องถิ่น (Local Education Authorities หรือ LEAs) สำหรับการบริหารระดับสถานศึกษาแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การศึกษาในโรงเรียน (การศึกษาขั้นพื้นฐาน) การศึกษาต่อเนื่อง และการอุดมศึกษา โดยการศึกษาขั้นพื้นฐานแบ่งออกเป็น 4 ช่วงชั้น ๆ ละ 3 ปี แต่ละช่วงชั้นเรียกว่า Key stage ได้แก่ Key stage 1 (ปีที่ 1-3) Key stage 2 (ปีที่ 4-6) Key stage 3 (ปีที่ 7-9) Key stage 4 (ปีที่ 10-12)

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย พบว่ามีแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและคัดเลือกมา 1 แหล่ง คือ Curriculum Online ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล

Curriculum Online



Curriculum Online ([http:// www.curriculumonline.gov.uk](http://www.curriculumonline.gov.uk))

“Curriculum Online” เป็นความพยายามของรัฐบาลที่ต้องการผลักดันการปฏิรูปการเรียนการสอนในโรงเรียนโดยให้นักเรียนสามารถเข้าถึง ICT และทรัพยากรสื่อมัลติมีเดียได้อย่างทั่วถึง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว รัฐบาลจึงได้จัดสรรเงินงบประมาณจำนวนมากในรูปของ eLCs (electronic

Learning Credits) งบประมาณสำหรับ eLCs จะถูกส่งตรงไปยังโรงเรียนเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดหาทรัพยากรในรูปแบบมัลติมีเดีย

เว็บไซต์ Curriculum Online ได้ก่อตั้งขึ้นเพื่อให้เป็นเวทีสำหรับการพบกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนและผู้พัฒนาทรัพยากรมัลติมีเดีย (Developers) โดยช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในการค้นหาสื่อมัลติมีเดียที่มีอยู่มากมายนับพันรายการ ซึ่งมีทั้งสื่อที่ครูสามารถสั่งซื้อได้ด้วย eLCs รวมทั้งสื่อที่นำไปใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ทรัพยากรเหล่านี้มาจากบริษัทผู้จำหน่ายที่มีชื่อและเป็นบริษัทที่ได้จดทะเบียนไว้กับ Curriculum Online (Registered Content Providers) และเป็นสื่อที่สอดคล้องกับหลักสูตรของวิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอนในประเทศอังกฤษ

Curriculum Online มีเป้าหมายเพื่อ

- ส่งเสริมทรัพยากรมัลติมีเดียซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบพิจารณาแล้ว เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ในชั้นเรียน
- เปิดโอกาสให้ครู รวมทั้งนักเรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรมัลติมีเดียที่หลากหลาย โดยสามารถค้นหาได้จาก online catalogue
- ให้งบประมาณสนับสนุนเพื่อการจัดซื้อทรัพยากรในรูปแบบมัลติมีเดีย

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว จึงได้มีการจำลองกระบวนการผลิตทรัพยากรมัลติมีเดียแนวใหม่สำหรับโรงเรียน โดยนับตั้งแต่เริ่มก่อตั้งโครงการนี้ Becta ได้เป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องของการบริหารจัดการเกี่ยวกับการจดทะเบียน การกำหนดข้อตกลงต่าง ๆ ทั้งในด้านมาตรฐานและข้อกำหนดเกี่ยวกับทรัพยากรมัลติมีเดียของ Curriculum Online

การบริหารจัดการ

บริการของ Curriculum Online นี้ปัจจุบันอยู่ภายใต้การดูแลทั้งด้านการบริหารและงบประมาณของ Department of Education and Skills (DfES) นับตั้งแต่วันที่ 31 ธันวาคม 2004 เป็นต้นไป Curriculum Online ถูกเปลี่ยนไปอยู่ภายใต้การดูแลของ Becta (British Educational Communications and Technology Agency)

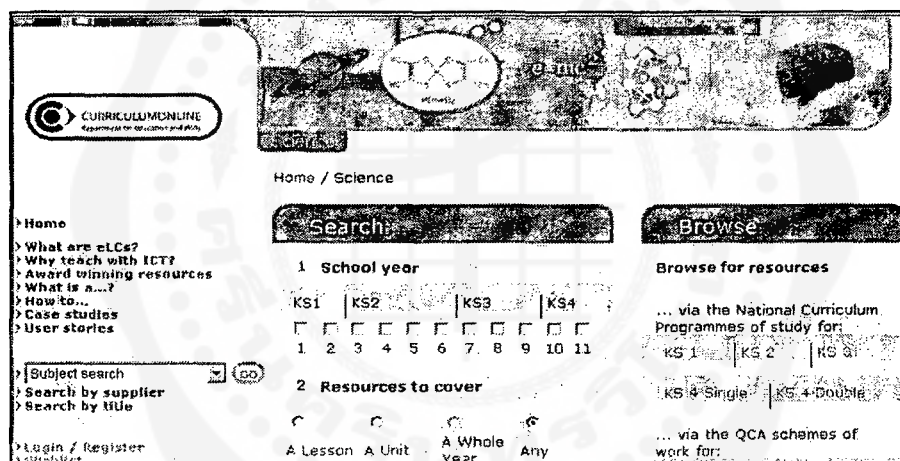
จากการสำรวจข้อมูลเว็บไซต์ของ Curriculum Online ไม่พบรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบวิธีการบริหารว่ามีดำเนินการในลักษณะใด

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

ครูสามารถค้นหาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการสอนที่ Curriculum Online ได้โดยการสำรวจหา (browse) จากรายการของหมวดหมู่วิชา (Subject) หรือ จากระดับ (Key stage) หรือ ค้นหาโดยระบุตัวแทนจำหน่าย (Supplier)

เมื่อค้นหาแล้วก็จะพบรายละเอียดเกี่ยวกับสื่อ นั้น ๆ พร้อมข้อมูลการติดต่อกับตัวแทนจำหน่าย โดยครูสามารถสั่งซื้อได้ด้วย eLCs (electronic Learning Credits) ซึ่งเป็นงบประมาณที่รัฐบาลได้จัดสรรให้แก่โรงเรียนทุกแห่ง

นอกจากข้อมูล catalog เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียแล้ว ที่เว็บไซต์ของ Curriculum Online จะมีคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ ICT เพื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการให้ครูส่งเรื่องเล่าจากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของ ICT และ Curriculum Online ในการสอนมาเผยแพร่ในเว็บไซต์



ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนสมัครเป็นสมาชิก ซึ่งจะช่วยให้ได้รับสิทธิพิเศษ ดังนี้

- เมื่อค้นหารายการสื่อที่น่าสนใจแล้ว สามารถนำรายการสื่อ นั้นไปจัดเก็บไว้ใน Wish List ซึ่งจะเป็นรายการที่ระบบรวบรวมไว้ให้ และแสดงให้ทราบเมื่อสมาชิก login เข้ามาในครั้งต่อไป รวมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องการส่งข้อความ และคำแนะนำ ผ่านทาง e-mail ไปยังผู้ดูแลงบประมาณของ eLCs
- การส่งแสดงความคิดเห็นและการส่งอันดับคะแนนสื่อของ Curriculum Online
- การบอกรับข่าวความเคลื่อนไหวล่าสุดของ eLCs และ Curriculum Online

การจัดการแหล่งเรียนรู้

ในเว็บไซต์ Curriculum Online เป็นแหล่งรวม catalog ของสื่อมัลติมีเดียซึ่งเป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ ผู้จำหน่าย (Supplier) จะต้องมาลงทะเบียน ซึ่งเมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ก็จะสามารถนำสื่อมาแนะนำลงใน catalog ของ Curriculum Online ซึ่งจะมีการแนะนำรูปแบบและวิธีการจัดทำรายการลงใน catalog

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากการสำรวจเว็บไซต์และกิจกรรมที่จัดขึ้นโดย Curriculum Online พบว่ามีกิจกรรมที่ช่วยเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนี้

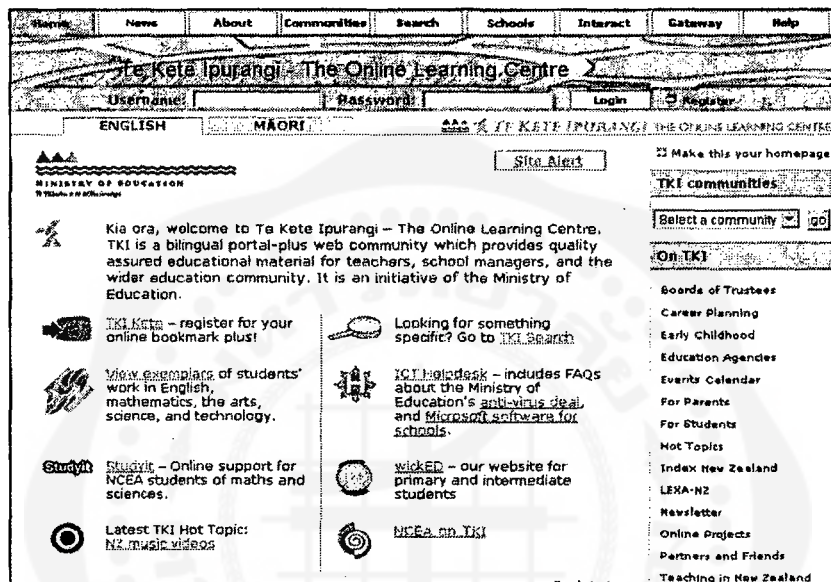
1. การเปิดรับความคิดเห็นเกี่ยวกับบริการเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุง โดยจัดการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ในแบบออนไลน์
2. การจัดให้มีระบบการลงทะเบียนสมาชิก และให้สมาชิกส่งความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อ ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับสมาชิกอื่น ๆ
3. การให้ครูส่งเรื่องเล่าจากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของ ICT และ Curriculum Online ในการสอนมาเผยแพร่ในเว็บไซต์

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของนิวซีแลนด์

นิวซีแลนด์เป็นประเทศที่มีโครงสร้างการบริหารการศึกษาในลักษณะกระจายอำนาจจากส่วนกลางลงไปสู่สถานศึกษา จึงมีการบริหารเพียง 2 ระดับคือ ระดับกระทรวงศึกษาธิการ และระดับสถานศึกษา กระทรวงศึกษาธิการมีหน้าที่ให้คำปรึกษารัฐบาลในการกำหนดนโยบายการศึกษาทุกระดับ รวมทั้งแนะนำเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรทางการศึกษา และรับผิดชอบในการนำนโยบายการศึกษาของรัฐสู่การปฏิบัติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (Minister of Education) ทำหน้าที่วางนโยบาย โดยจะมีหน่วยงาน 3 หน่วยเป็นแกนนำไปสู่การปฏิบัติการและเป็นหน่วยที่ขึ้นตรงต่อรัฐมนตรีว่าการฯ ได้แก่ กระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education) สำนักงานรับรองคุณสมบัติการศึกษาแห่งนิวซีแลนด์ (New Zealand Qualification Authority) และสภาครูนิวซีแลนด์ (New Zealand Teachers Council) โดยมีสำนักงานตรวจสอบการศึกษา (Education Review Office) เป็นหน่วยงานอิสระขึ้นตรงต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการประเมินโรงเรียนและรายงานต่อสาธารณชนและต่อรัฐสภา

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศนิวซีแลนด์ พบว่ามีแหล่งเรียนรู้ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ระดับชาติ คือ Te Kete Ipurangi – The Online Learning Center หรือเรียกย่อ ๆ ว่า TKI ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล

Te Kete Ipurangi : The Online Learning Centre (TKI)



<http://www.tki.org.nz/>

ศูนย์การเรียนรู้ออนไลน์ (Te Kete Ipurangi – The Online Learning Center ย่อว่า TKI) เป็นแหล่งสนับสนุนทรัพยากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพสำหรับครู ผู้บริหาร และชุมชนการศึกษา ผ่านทางอินเทอร์เน็ต เป็นโครงการความร่วมมือของกระทรวงศึกษาธิการที่สนับสนุนนโยบายรัฐบาลที่ประกาศในปี ค.ศ.1998 เรื่อง "การศึกษาปฏิสัมพันธ์: เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ยุทธศาสตร์สำหรับโรงเรียน" (Interactive Education: An Information and Communication Technology (ICT) Strategy for Schools) โดยมีเป้าหมายว่าในปี ค.ศ.2002 โรงเรียนในนิวซีแลนด์ ต้อง

- พัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ ICT เพื่อสนับสนุนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรชาติและส่งเสริมการพัฒนาครุคอมพิวเตอร์
- ใช้ ICT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารการศึกษา
- สร้างหุ้นส่วนกับชุมชนเพื่อขยายการเรียนรู้โดยใช้ ICT

เพื่อให้เป้าหมายดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์ รัฐบาลได้สนับสนุนงบประมาณในการสร้างเว็บไซต์³ทางการศึกษาระดับชาติของประเทศนิวซีแลนด์ขึ้น ซึ่งเป็นหนึ่งในสามโครงการความคิดริเริ่ม (initiatives)⁴ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งสารสนเทศ/แหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับหลักสูตร การเรียนการสอน และการบริหารในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอน สนับสนุนเพื่อให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น และพัฒนาบุคลากรทั้งด้านการเรียนการสอนและการบริหาร

เว็บไซต์นี้ได้เปิดตัวอย่างเป็นทางการเมื่อสิงหาคม ค.ศ.1999

การบริหารจัดการ

เว็บไซต์นี้เป็นเว็บไซต์ของกระทรวงศึกษาธิการของนิวซีแลนด์ แต่การดำเนินงานเป็นลักษณะ outsource ให้หน่วยงานเอกชนเป็นคนดำเนินงานผ่านข้อกำหนด (TOR) ของกระทรวงฯ

TKI มีหลักการในการดำเนินงานดังนี้

1. ให้บริการสารสนเทศที่เป็นประโยชน์และตรงตามความต้องการของชุมชนโรงเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ช่วยให้นักการศึกษาของนิวซีแลนด์ เข้าถึงสารสนเทศที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการผ่านเว็บ
3. ให้บริการสารสนเทศและแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพของกระทรวงศึกษาธิการของนิวซีแลนด์
4. ให้บริการช่องทางการเข้าถึงสารสนเทศทางการศึกษาที่มีประโยชน์และตรงตามความต้องการผ่านเว็บ
5. สร้างชุมชนของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ โดยพัฒนา/เปลี่ยนแปลงเว็บไซต์³นี้โดยรับความคิดเห็นจากผู้ใช้
6. ให้โอกาสภาคเอกชนในการที่จะประชาสัมพันธ์ทรัพยากรการเรียนรู้ สินค้า และบริการให้กับผู้ใช้ของ TKI

ผู้ใช้หลักของ TKI คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครู ผู้ปกครอง และนักเรียน

เนื่องด้วยรัฐบาลนิวซีแลนด์ให้ความสำคัญกับชาวพื้นเมืองมาก โดยชาวพื้นเมืองคือชนเผ่าเมารี และใช้ภาษาเมารีในการสื่อสาร ดังนั้นเว็บไซต์ของ TKI นี้จึงมีการพัฒนาเป็น 2 ภาษา คือ

³ หรือเว็บไซต์ (portal site)

⁴ สามโครงการ ได้แก่ 1) The Principles First: เป็นโครงการพัฒนาครูใหญ่ทางด้าน ICT, 2) The Online Resource Center (ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น The Online Learning Center), 3) The 23 ICTPD School Clusters: เป็นโครงการพัฒนาครูทางด้าน ICT ในการสร้างเนื้อหาและการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

ภาษาอังกฤษ และภาษาเมารี และชื่อ Te Kete Ipurangi มีความหมายว่าเป็นแหล่งรวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่สารสนเทศและทรัพยากรการเรียนรู้ที่เกิดจากความร่วมมือของผู้ใช้

ทีมงานของ TKI ประกอบด้วยคนหลายกลุ่มที่หลากหลายและกระตือรือร้น จากทั้งนักการศึกษา และนักเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ ผู้จัดการเว็บไซต์, บรรณารักษ์ที่เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสารสนเทศบนเน็ต (cyberlibrarian), ผู้จัดการที่เป็นนักการศึกษาด้านต่าง ๆ บรรณาธิการแบบออนไลน์, ผู้ประสานงานด้านสารสนเทศ, นักพัฒนาเว็บไซต์, นักวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ, และโปรแกรมเมอร์ เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการได้แต่งตั้งคณะกรรมการกำกับดูแล และประเมินผลการดำเนินงานของ TKI ชุดหนึ่งชื่อว่า The Learning Center Trust โดยมีเป้าหมายเพื่อให้โครงการนี้เป็นโครงการที่ยั่งยืน มีความเป็นพลวัต ระบบต้องสามารถพัฒนาทันตามความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เป็นเว็บไซต์ทางการศึกษาที่มีคุณภาพของนิวซีแลนด์อย่างต่อเนื่อง

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

เมนูหลักจะประกอบด้วย Home, News, About, Communities, Search, Schools, Interact, Gateway, Help. เมนูที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้คือ Search สำหรับแหล่งเรียนรู้ภายในฐานข้อมูลของ TKI และ Gateway สำหรับแหล่งเรียนรู้ภายนอก และเมนู Suggest a site ของเมนูหลัก Interact ที่ผู้สอนสามารถที่จะแนะนำแหล่งเรียนรู้ได้

การค้นหา (Search) แหล่งเรียนรู้สามารถกำหนดขอบเขตการค้นหา (Filters) ตามหมวดต่างๆ ได้ ดังรูป เช่น ตามช่วงชั้น (Level) ตามกลุ่มวิชา (ซึ่งจะมีสาระให้เลือกอีก)

The screenshot shows the Te Kete Ipurangi search interface. At the top, there are navigation links: Home, News, About, Communities, Search, Schools, Interact, Gateway, and Sitemap/Help. Below these are links for Username, Password, Login, and Register. The main search area is titled 'START HERE' and includes a 'CHOOSE FILTERS' section with a list of filters: Audience, Language, Level, Resource Type, English, Health and Physical Education, Learning Languages, Māori Education, Mathematics, Pastlike, Science, Social Sciences, Technology, The Arts, Alternative Education, Assessment, Curriculum Integration, New Zealand Curriculum Project, and Environmental Education. To the right of the filters is a 'KEYWORDS' section with a list of keywords: Mathematics, Accounting, Algebra, Geometry, Mathematical Processes, Measurement and Calculus, Number, Statistics, 24 hour line, Addition, Algebra, Ineq, and Systems. Below the keywords is a 'YOUR SEARCH TERMS' section with a list of terms: Problem solving, Statistics, and Upper Secondary. At the bottom, there is a 'SEARCH' button and a 'NEW SEARCH' button. The footer of the page reads '© Ministry of Education, Wellington, New Zealand'.

แหล่งเรียนรู้ภายนอกฐานข้อมูลของ TKI ผ่าน Gateway ที่น่าสนใจ ได้แก่

- EPIC: Electronic Products in Collaboration (<http://www.tki.org.nz/r/epic/>) รวบรวมทรัพยากรจากบทความในนิตยสารและหนังสือพิมพ์, เอกสารอ้างอิง, ประวัติบุคคล, และรูปภาพ
- INNZ: Index New Zealand Online (<http://www.tki.org.nz/e/tki/innz/>) รวบรวมบทความของบทความที่เกี่ยวกับประเทศนิวซีแลนด์และประเทศในมหาสมุทรแปซิฟิกได้ซึ่งตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสาร
- Our Digital Store House (<http://www.tki.org.nz/r/digistore/>) เป็นโครงการริเริ่มของ The Learning Federation โดยความร่วมมือของรัฐบาลนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย ในการพัฒนา learning object แบบมัลติมีเดีย

เครื่องมือที่น่าสนใจเกี่ยวกับการใช้แหล่งเรียนรู้นอกจากการ Search แล้ว ยังมีเครื่องมือที่ช่วยในการจัดหมวดหมู่แหล่งเรียนรู้รายบุคคลด้วยที่เรียกว่า TKI Kete (Kete ทำหน้าที่คล้าย folder) โดยผู้ใช้สามารถที่จะเก็บสิ่งต่อไปนี้ใน Kete ได้เพียงปลายนิ้วคลิก เช่น website address, TKI search result, email address, ISBN numbers, phone number, file path of the document.

นอกจากนั้นแล้ว TKI ยังมีเครื่องมือที่เรียกว่า RSS (Really Simple Syndication หรือ Rich Site Summary) ที่แจ้งข้อมูลข่าวสารไปยังเว็บไซต์ของสมาชิกโดยตรง ซึ่งเป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูลข่าวสาร/ประชาสัมพันธ์ในเชิงรุก แบบ push technology

การจัดการแหล่งเรียนรู้

ทรัพยากรการเรียนรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลของ TKI ได้มาจากหลายแหล่ง เช่น จากนักวิชาการของ TKI โดยตรงที่ทำหน้าที่คัดสรรทรัพยากรการเรียนรู้ และจัดเก็บลงในฐานข้อมูลตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด หรือจากเว็บไซต์ที่รวบรวมโดยกระทรวงศึกษาธิการโดยดำเนินโครงการให้ครูที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยตรงมาดำเนินการคัดสรรแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน หรือจากแหล่งภายนอกที่ครูผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาเสนอแนะมา (suggest a site)

ในการประเมินเว็บไซต์หรือแหล่งเรียนรู้ TKI ใช้เกณฑ์การประเมินด้านต่าง ๆ ดังนี้

- เนื้อหาและความครอบคลุม (Content and Coverage) เนื้อหาต้องตรงตามสาระและมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีคุณภาพดี และตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด

โดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สนับสนุนการเรียนการสอน การบริหาร การพัฒนา บุคลากร และการใช้ ICT ในการพัฒนาการเรียนรู้ มีการระบุระดับของผู้ใช้ชัดเจน

- **เกี่ยวกับผู้เขียน (Authority)** เว็บไซต์ต้องเชื่อถือได้ และสามารถระบุตัวผู้เขียน เว็บเพจหน้านั้น ๆ ได้
- **ความถูกต้องของเนื้อหา (Accuracy)** เนื้อหาต้องทันสมัย ถูกต้องตามหลักการเขียน มีการระบุแหล่งอ้างอิง เช่น เมื่ออ้างถึงตัวเลขทางสถิติ
- **การออกแบบการใช้งาน (Design and ease of use)** การใช้งานง่าย ไม่สับสน การใช้กราฟิก ตัวอักษร พื้นหลัง ต้องไม่ทำให้เป็นอุปสรรคในการอ่านเนื้อหา สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งเรียกจากภายในและภายนอกเว็บไซต์เอง

แหล่งเรียนรู้ทุกรายการที่ catalog จะมีรายละเอียดที่เรียกว่า Meta Data ที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้การสืบค้นมีประสิทธิภาพ ตรงตามที่ต้องการมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถที่จะให้เครื่องมือสืบค้น (Search engine) จากภายนอกเข้าถึงได้

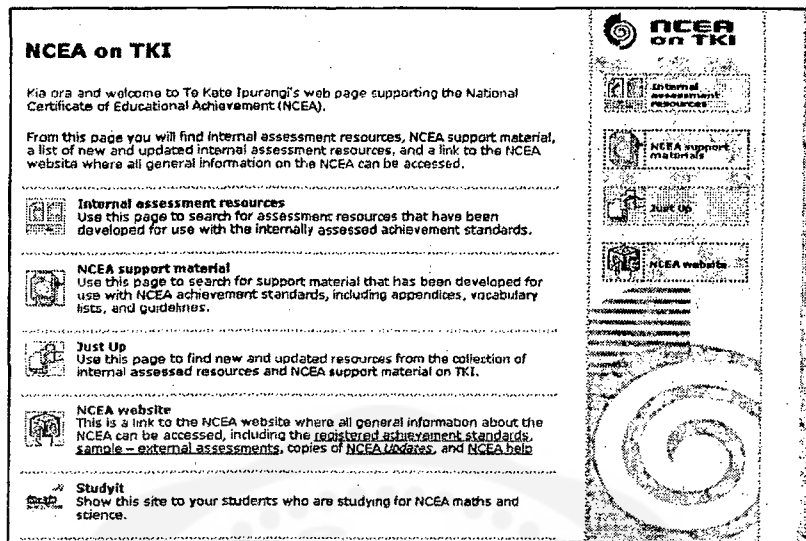
เนื้อหาที่ได้มีการ catalog ไว้แล้ว คณะกรรมการ The Learning Center Trust จะมีระบบ และกลไกในการประเมินแหล่งเรียนรู้ที่จัดเก็บอยู่ตลอดเวลา ว่ายังมีอยู่ ยังทันสมัย และมีการนำไปใช้ ในการเรียนการสอนจริง

แหล่งเรียนรู้ที่ปรากฏในฐานข้อมูลของ TKI ส่วนหนึ่งเป็นผลงานของครูผู้สอนตามโครงการ The 23 ICTPD School Clusters: เป็นโครงการพัฒนาครูทางด้าน ICT ในการสร้างเนื้อหาและ การนำไปใช้ในการเรียนการสอน

นอกจากแหล่งเรียนรู้ที่เป็นเนื้อหาแล้ว TKI ยังสนับสนุนแหล่งทรัพยากรที่เป็นผลงานของ นักเรียนในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรของนิวซีแลนด์ด้วย เรียกว่า “The New Zealand Curriculum Exemplars”

เพื่อสนับสนุนการสอบประกาศนียบัตรผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The National Certificate of Educational Achievement หรือ NCEA⁵) TKI ยังได้จัดทำ/ประสานการดำเนินงานให้เกิด แหล่งเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเตรียมตัวของนักเรียนในการสอบด้วย ได้แก่ NCEA on TKI

⁵ เป็นการประเมินผลนักเรียนมัธยมในที่สุดท้ายเพื่อรับรองคุณสมบัติตามสาระที่กำหนดไว้ในกรอบหลักสูตรของชาติ ซึ่งดำเนินการโดย New Zealand Qualification Authority



การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การดำเนินงานของ TKI ได้มองการสร้างเว็บไซต์เพื่อสนับสนุนกลุ่มเป้าหมายที่ครบวงจร ทั้ง ครู นักเรียน และผู้บริหาร โดยดึงให้ทุกภาคส่วนให้มีส่วนร่วม และได้รับข้อมูลข่าวสาร ทรัพยากร การเรียนการสอน ที่ถูกต้อง รวดเร็ว ที่เกี่ยวกับผู้ใช้โดยตรงจากแหล่งเดียว (one stop service) นอกจากนั้นแล้วกระทรวงศึกษาธิการยังได้สนับสนุนโครงการความร่วมมือต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้ ICT ของครูเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยจัดพิมพ์ผลการดำเนินงานวิจัยในเว็บไซต์ของกระทรวง ซึ่งทำได้ดีมาก ตัวอย่างเช่น "The Evaluation of the 'New Initiatives' in 'Interactive Education: An Information and Communication Technology (ICT) Strategy for Schools': Educators' Use of the Online Learning Center (Te Kete Ipurangi) 1999 – 2001" นอกจากนั้นแล้วยังได้มีระบบ และกลไกในการประเมินผลการดำเนินงานของ TKI เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณในแต่ละปีด้วย

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของออสเตรเลีย

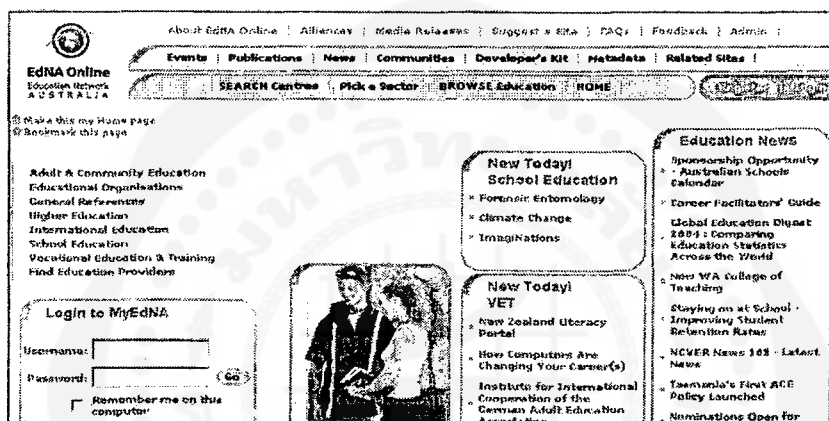
ออสเตรเลียเป็นประเทศสหพันธรัฐ ประกอบด้วย 6 รัฐ และ 2 เขตการปกครอง โครงสร้าง การบริหารการศึกษามี 2 ระดับ ใหญ่ ๆ คือ ระดับชาติหรือรัฐบาลกลางหรือรัฐบาลเครือจักรภพ และ ระดับมลรัฐ ในระดับชาติมีกระทรวงศึกษาธิการ วิทยาศาสตร์ และการฝึกอบรม (Department of Education, Science, and Training) เป็นหน่วยงานกลางประสานการดำเนินงาน ในแต่ละมลรัฐ มีกระทรวงศึกษาธิการ (Department of Education ... อาจมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปสำหรับแต่ละรัฐ) รับผิดชอบการบริหารการศึกษาของรัฐ ในระดับสถานศึกษามีการจัดการศึกษา 3 ระดับ คือ

ระดับโรงเรียน (Schools) ระดับอาชีวศึกษา (Vocational Education & Training) และระดับอุดมศึกษา (Higher Education)

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศออสเตรเลีย พบว่ามีแหล่งเรียนรู้ระดับชาติ 1 แห่ง คือ EdNA Online ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล

EdNA Online

"Australia's gateway to resources and services for education and training"



<http://www.edna.edu.au/>

เครือข่ายการศึกษาออสเตรเลีย (Education Network Australia ย่อว่า EdNA) ก่อตั้งขึ้นราวปี ค.ศ.1995 โดยสภารัฐมนตรีว่าการของมลรัฐและเขตการปกครองของกระทรวงศึกษาธิการ ต่อมาดำเนินการในรูปบริษัทจำกัด มีวัตถุประสงค์ให้เป็นเครือข่ายของชุมชนทางการศึกษาและการฝึกอบรมของออสเตรเลียโดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ ซึ่งต่อมาใช้ชื่อว่า EdNA Online

EdNA Online ให้บริการสนับสนุนทรัพยากรการเรียนการสอนและการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยดำเนินการในกรอบหลักสูตรของออสเตรเลีย ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานการศึกษาของออสเตรเลีย EdNA Online เป็นบริการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการเรียนรู้และการฝึกอบรมของประเทศออสเตรเลีย โดยสาระที่นำเสนอจะเน้นที่หลักสูตรทางการศึกษาของออสเตรเลียเป็นแกนกลาง โดยผู้ให้บริการไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด เนื่องด้วยเงินทุนสนับสนุนในการดำเนินงานมาจากทุกภาคส่วนของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

EdNA Online ทำหน้าที่หลัก 3 ประการ คือ 1) ให้บริการสารสนเทศทางการศึกษา 2) ให้บริการการสื่อสารเพื่อประสานความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาทุกภาคส่วน 3) ให้บริการเครื่องมือแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อการเชื่อมต่อสารสนเทศและการสื่อสารกับ EdNA Online

ในการให้บริการสารสนเทศทางการศึกษา มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ 1) เป็นศูนย์กลางของสารสนเทศทางการศึกษาและการฝึกอบรมของประเทศออสเตรเลีย 2) จัดทำและให้บริการฐานข้อมูลทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปแบบของเว็บที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

ในการให้บริการการสื่อสารเพื่อประสานความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาทุกภาคส่วน EdNA Online มีเป้าหมายส่งเสริมความร่วมมือกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเพื่อให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือของผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันอันจะนำมาสู่การปฏิบัติที่เป็นประโยชน์ในวงกว้าง

การบริหารจัดการ

EdNA Online ดำเนินการโดย education.au.limited ซึ่งเป็นบริษัทไม่หวังผลกำไร (non-profit company) ก่อตั้งโดยรัฐบาลและรัฐบาลเป็นเจ้าของ แต่ดำเนินการในรูปแบบของเอกชน โดยบริษัทมีหน้าที่หลัก 3 ประการดังได้กล่าวข้างต้นแล้ว โดยขอบเขตของการดำเนินงานต้องเป็นการดำเนินงานในระดับชาติ บริษัทต้องทำหน้าที่ทั้งเป็นผู้ประสานการดำเนินการและการให้คำปรึกษาเพื่อให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือที่ทำให้เกิดสารสนเทศทางการศึกษาในระดับชาติของออสเตรเลียขึ้น และเป็นผู้ดำเนินการกำหนดและพัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอสารสนเทศแบบออนไลน์ นอกจากนั้นแล้ว บริษัทยังเป็นตัวเชื่อมกับเครือข่ายทางการศึกษาของนานาชาติที่มีการดำเนินการในลักษณะเดียวกัน

EdNA Online ดำเนินการภายใต้หลักการต่อไปนี้

1. **Australian Perspective:** ระบบต้องให้บริการแก่ทุกภาคส่วนการศึกษาที่เกี่ยวข้องของออสเตรเลีย
2. **Balance:** ระบบต้องรักษาสสมดุลของการให้บริการในภาคส่วนการศึกษาต่าง ๆ สมดุลด้านค่าใช้จ่าย และเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะและประเทศชาติ
3. **Built on Quality:** ระบบต้องให้บริการเนื้อหาที่มีคุณภาพและมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของผู้ที่มีส่วนได้เสีย เนื้อหาที่นำเสนอต้องเป็นประโยชน์โดยตรงแก่ผู้ใช้ มีความหลากหลาย เป็นปัจจุบัน มีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ และถูกต้องตามกฎหมายและจรรยาบรรณ
4. **Collaboration:** ระบบต้องมีการดำเนินงานที่ยึดหลักการประสานและการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน โดยผ่านกระบวนการให้ความคิดเห็นและการให้คำปรึกษา

5. **Comprehensiveness:** ระบบต้องให้บริการและการเชื่อมโยงสารสนเทศที่เกี่ยวข้องครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการฝึกอบรมของออสเตรเลีย
6. **Consistency:** ระบบที่ให้บริการต้องเป็นระบบที่เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ใช่มีหลายระบบปนกันอยู่ทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสน
7. **Currency and relevance:** ระบบต้องให้บริการและเนื้อหาสาระที่เป็นปัจจุบันและทันการณ์ต่อสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
8. **Flexible Targeting:** ระบบต้องสามารถให้บริการกลุ่มเป้าหมายที่คัดสรรหลายกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา แต่อยู่ในกรอบแนวคิดเดียวกัน
9. **Interactivity and Communication:** ระบบต้องรองรับการมีปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ หรือผู้ให้บริการด้วยตนเอง
10. **National Benefit:** ระบบจะเป็นช่องทางสาธารณะในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่เป็นประโยชน์และความสนใจระดับชาติ
11. **Networking:** ระบบต้องพัฒนาขึ้นด้วยเครื่องมือที่ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายที่สามารถขยายเครือข่ายได้กว้างขวางซึ่งต้องอาศัยหลักการของระบบการกระจายและการเชื่อมประสาน โดยที่สารสนเทศหรือการบริการอาจจะกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ แต่สามารถเชื่อมประสานเข้ากันได้
12. **Public Domain:** ระบบจะเป็นระบบสาธารณะที่สนับสนุนงบประมาณโดยภาครัฐ
13. **Public Record:** ระบบจะจัดเก็บสารสนเทศที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถือเป็นสมบัติสาธารณะ
14. **User Orientation:** ระบบต้องได้รับการพัฒนาและปรับปรุงโดยมีกระบวนการแสดงความคิดเห็นของผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ตรงตามความต้องการและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช่มากที่สุด
15. **Visibility:** ระบบต้องมีการแจ้งหรืออ้างถึงแหล่งสารสนเทศที่ได้มา

จากหลักการของ Networking นั้น EdNA Online มีเครือข่ายความร่วมมือทั้งหน่วยงานภายในออสเตรเลียเองในระดับชาติและหน่วยงานภายนอกในระดับนานาชาติ เพื่อแลกเปลี่ยนสารสนเทศประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญ ในการใช้ ICT ในการศึกษาและการฝึกอบรม หน่วยงานในระดับนานาชาติได้แก่ European Schoolnet, British Council Australia, GEM – Gateway to Educational Materials (U.S.A.), The Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching

(MERLOT), Te Kete Ipurangi (TKI – Online Learning Center of New Zealand) เป็นต้น หน่วยงานในระดับชาติ ได้แก่ Adult Learning Australia, Australian College of Educators, Australian Council for Educational Research, AESharenet, Australia's Culture and Recreation Portal, Australian Museums and Galleries Online (AMOL), The Australian Early Childhood Association Inc. เป็นต้น

การมีส่วนร่วมของผู้ใช้อย่างเป็นทางการคือการจัดให้มีการประชุมปฏิบัติการประจำปี ปีละครั้ง โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจากทุกภาคส่วนและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการสารสนเทศและดำเนินกิจกรรมออนไลน์ ผลจากการประชุมจะได้เป้าหมาย กิจกรรม/โครงการ แผนปฏิบัติการที่จะดำเนินการในปีถัดไป เพื่อเสนอเป็นกรอบการดำเนินงานและงบประมาณ

รูปแบบการนำเสนอเว็บไซต์

เมนูหลักของ EdNA Online ได้แก่ Events, Publications, News, Communities, Developer's Kit, Metadata, Related Sites, SEARCH Centers, Pick a Sector, BROWSE Education

เนื่องด้วยวัตถุประสงค์หลักของ EdNA Online ไม่เพียงแต่ให้บริการสารสนเทศทางการศึกษาเท่านั้น แต่ยังให้บริการการสื่อสารเพื่อประสานความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาทุกภาคส่วน และให้บริการเครื่องมือแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อการเชื่อมต่อสารสนเทศและการสื่อสารกับ EdNA Online ดังนั้น EdNA Online จึงได้เตรียมเครื่องมือสำหรับใช้ในการประสานการใช้งานกับผู้ใช้ (Developer's Kit) ทั้งส่วนของผู้ใช้สารสนเทศและผู้ใช้สารสนเทศ โดยผู้ใช้นำเครื่องมือไปวางไว้ในเว็บไซต์และใช้งานได้เสมือนหนึ่งเป็นเครื่องมือของตนเอง ทำให้เกิดความกลมกลืนในการใช้งาน ตัวอย่างเครื่องมือหรือบริการนี้ ได้แก่

- การค้นหาทรัพยากรการเรียนรู้ในฐานข้อมูลของ EdNA Online (Distributed Search)
- การท่องเว็บของ EdNA Online (Browse)
- การเรียกดูทรัพยากรการเรียนรู้ที่ใหม่ล่าสุด (Recently Added Resources)
- หัวข่าวใหม่ (News Headlines)
- ปฏิทินกิจกรรม (Event Calendars)
- ค้นหาหน่วยงานการศึกษาและการฝึกอบรม (Find Education and Training Providers)

เครื่องมือที่ให้บริการเหล่านี้มีในหลายรูปแบบของเทคโนโลยี เช่น HTML, Javascript, RSS (Rich Site Summary) XML (eXtensible Markup Language), SOAP/WSDL (Simple Object Access Protocol/Web Service Definition Language), Mobile ตัวอย่างเช่น การใช้เทคโนโลยี RSS

ในการแสดงข่าวสาร บทความ หรือเนื้อหาระหว่างเว็บไซต์ซึ่งจะเปลี่ยนตามเว็บไซต์ที่นำเสนออยู่ตลอดเวลา (What's New) ในลักษณะของหัวข้อ (Headlines) ที่สามารถเชื่อมโยงถึงรายละเอียดได้ตลอดเวลาจากเว็บไซต์ต้นทาง อีกทั้งสามารถนำเสนอผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ (Mobile)

เนื่องด้วยสารสนเทศใน EdNA Online มีมากและครอบคลุมทุกภาคส่วนทางการศึกษาของออสเตรเลีย EdNA Online ได้เตรียมเครื่องมือเพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกเมนูเฉพาะในส่วนที่ต้องการได้ เรียกว่า MyEdNA

ผู้ใช้ของ EdNA Online สามารถใช้งานได้หลายลักษณะ เช่น การมาเรียกดูและสืบค้นสารสนเทศที่ต้องการ การแนะนำสารสนเทศ (suggest a site) การสื่อสาร (e-mail, forum) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และกิจกรรมอื่น ๆ โดยใช้เครื่องมือที่ EdNA Online จัดเตรียมไว้ให้ ทั้งนี้ระบบให้ความสำคัญและบอกกล่าวแก่ผู้ใช้โดยละเอียดถึงการนำข้อมูลส่วนตัวที่ผู้ใช้เข้าร่วมกิจกรรมไปใช้ในลักษณะใดบ้างและต้องมีการรับประกันการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลหรือนำข้อมูลไปใช้ในทางที่ จะนำความเสียหายมาให้ผู้ใช้ (Privacy Statement)

ความก้าวหน้าในการจัดการสารสนเทศของ EdNA Online ที่โดดเด่นคือการ catalog สารสนเทศทุกชิ้นด้วย Metadata และจัดเก็บในฐานข้อมูล ทำให้การค้นคืนทำได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เมนูที่ใช้ในการค้นหาคือ SEARCH Center ซึ่งนอกจากจะสามารถค้นหาใน EdNA Online เองแล้ว ยังสามารถที่จะค้นหาจากแหล่งทรัพยากรอื่นที่เป็นพันธมิตร (Alliances) ของ EdNA ด้วย เช่น GEM, MERLOT เป็นต้น

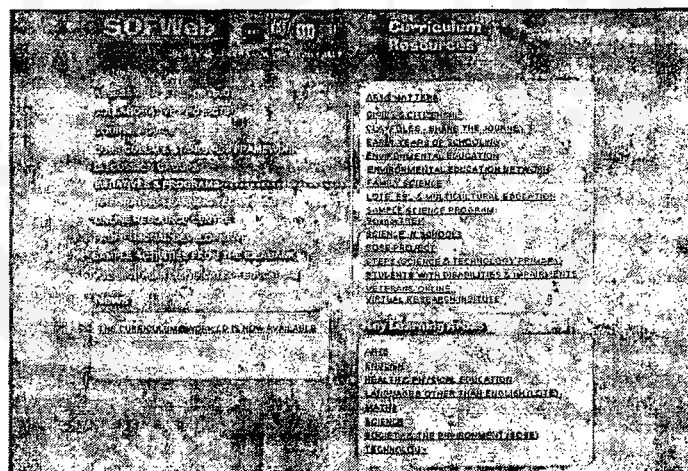
AGIFT The Australian Government Interactive Functions Thesaurus is a high level thesaurus to describe the activities of government.	SEARCH CENTRE Standard Advanced Metadata Search for All of the words 100 Results Search in ☒ EdNA Online Repository in All the Browse Categories in World-wide sites ☐ Government Education Portal ☐ ABC Online ☐ Culture and Recreation Portal ☐ GEM ☐ MERLOT ☐ PictureAustralia ☐ VOCED using Thesauri ☐ AGIFT ☐ SCOT ☐ VOCED
SCOT The Schools Online Thesaurus contains around 4,000 terms relevant to the Australian school curriculum.	
VOCED A specialist thesaurus used to describe vocational education and training research.	
What can I search? EdNA Online	

การจัดการแหล่งเรียนรู้

เมนูที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้คือ BROWSE Education ในหมวด School Education > Curriculum Resources จะปรากฏหมวดย่อยที่แยกตามกลุ่มวิชาตามหลักสูตรของออสเตรเลีย

> School Education > List all School Topics > Vocational Education & Training (VET) > List all VET Topics > Educational Organisations > General References > List all General Ref Topics > ICT Research > List all ICT Topics > National Software Evaluation Project > List All Topics > Technical Standards > List all Tech Standards Topics	Top Level / School Education / Curriculum Resources / Science Earth and Beyond Earth, sky and people; the changing earth; and our place on earth Energy and Change Energy use; transferring energy; and energy sources and receivers Life and Living Biology, biodiversity, living together, structure and function Natural & Processed Materials Nature, property and uses of natural and processed materials Working Scientifically Scientific approaches to finding out about the physical and biological world Senior Secondary Resources for Senior Secondary Science (Year 11 and upwards) including Biology, Chemistry, Physics and other subjects. Science Learning Quests Learning Quests for use in Science General General resources for teaching Science. Also includes items on history and biographies relating to Science Lesson Plans & Units of Instruction Practical teaching information: teaching strategies, classroom management, lesson plans, activities and ideas related to Science Reviews & Bibliographies Reviews and bibliographies
--	---

แต่เนื่องด้วยประเทศออสเตรเลียมีโครงสร้างการบริหารการศึกษาคล้ายประเทศสหรัฐอเมริกา นั่นคือในแต่ละรัฐจะมีมาตรฐานการศึกษาและหลักสูตรของตนเอง ดังนั้นทรัพยากรการเรียนรู้ที่จัดเก็บในฐานข้อมูลของ EdNA จะมาจากแหล่งที่มีผู้แนะนำเข้ามา ไม่ได้มีการทูลุ่ทรัพยากรเพื่อจัดทำทรัพยากรการเรียนรู้เองเหมือนกับ TKI แต่การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอนโดยตรงจะดำเนินการโดยแต่ละรัฐดังตัวอย่างของรัฐวิกตอเรีย (<http://www.sofweb.vic.edu.au/curric/>)



ในการให้บริการสารสนเทศทางการศึกษา EdNA Online มีเป้าหมายในการให้บริการหลัก 2 ประการคือ (1) ให้บริการเนื้อหาที่จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อนักเรียนและครู เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกกลุ่มเนื้อหา และ (2) เพื่อสร้างโอกาสการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนและชุมชนการศึกษา จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของเนื้อหาดังนี้

1. ต้องเกี่ยวข้องกับหลักสูตรโรงเรียนของออสเตรเลีย
2. ต้องถูกต้องและเป็นปัจจุบัน
3. ต้องรู้แหล่งที่มา/ผู้เขียน

4. สามารถเข้าถึงได้
5. ไม่ละเมิดกฎหมายสังคม สิทธิมนุษยชน และลิขสิทธิ์
6. ตรงตามข้อกำหนดของ EdNA Online

เนื้อหาสาระที่น่าเสนอต้องได้คุณภาพ โดยมีคุณลักษณะเพิ่มเติมดังนี้

1. ลีลาการเขียนและการใช้ภาษาต้องถูกต้อง และเนื้อหาสาระต้องเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับหลักสูตร
2. เนื้อหาช่วยเสริมให้เกิดการเรียนรู้หรือนำเสนอกระบวนการเรียนรู้
3. การนำเสนอเน้นวิธีการทางเทคโนโลยีที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้ที่จะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะเนื้อหาจะต้องเป็นผู้ที่ลงทะเบียนกับ EdNA Online และมีคุณสมบัติเหมาะสม

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

EdNA ได้ดำเนินการส่งเสริมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในหลายส่วน เช่น การให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการดำเนินการของ EdNA ผ่านเมนู Suggest a Site, Feedback, Communities การให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ใช้ ผ่านจดหมายข่าว การส่งข่าวโดยตรงโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น RSS การปรับปรุงสารสนเทศให้ทันสมัย และเป็นปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา มีหัวข้อที่แจ้งเกี่ยวกับทรัพยากรใหม่ ๆ ที่เพิ่มเข้ามาใน EdNA อย่างต่อเนื่อง

องค์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินงาน การวิจัยและพัฒนา ได้ถูกเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการในวาระต่าง ๆ และจัดเก็บไว้ในระบบ (Publications) เพื่อเป็นแหล่งอ้างอิงต่อไป นอกจากนั้นแล้วยังต้องมีการออกข่าวประชาสัมพันธ์ในกิจกรรม/โครงการใหม่เป็นระยะผ่านการแถลงข่าว (Media Releases) ด้วย

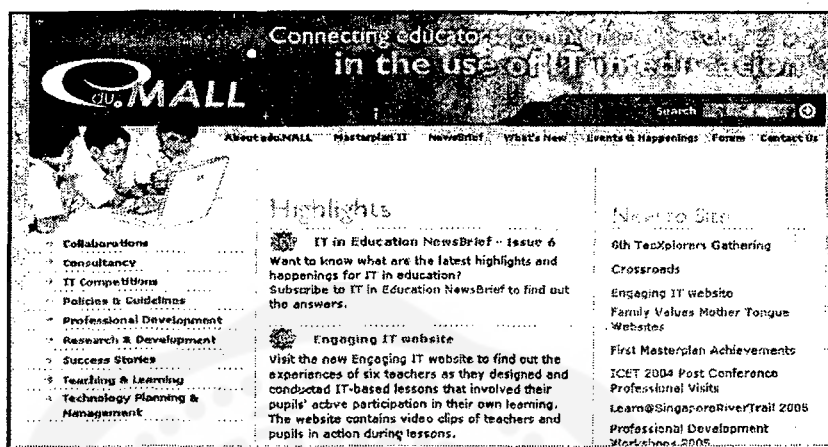
แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของสิงคโปร์

สิงคโปร์เป็นประเทศที่มีการจัดโครงสร้างการบริหารการศึกษาเป็น 2 ระดับ คือ ระดับชาติซึ่งมีกระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education) ทำหน้าที่กำหนดนโยบายการศึกษาทุกระดับ และวางยุทธศาสตร์เพื่อนำนโยบายการศึกษาของรัฐสู่การปฏิบัติ สำหรับระดับสถานศึกษามีการจัดแบ่ง 3 ระดับ ดังนี้ 1) ระดับประถมศึกษา 6 ปี มัธยมศึกษา 4-5 ปี 2) ระดับหลังมัธยมศึกษาแบ่งเป็น 2 สาย คือสายสามัญ 2 ปี เพื่อเตรียมเข้ามหาวิทยาลัย หรือ สายอาชีพศึกษา 3 ปี 3) ระดับอุดมศึกษา

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศสิงคโปร์ พบแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจที่ได้คัดเลือกมา 1 แห่ง คือ eduMail ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล

MOE - edu.MALL

"Connecting educators, communities & resources in the use of IT in education"

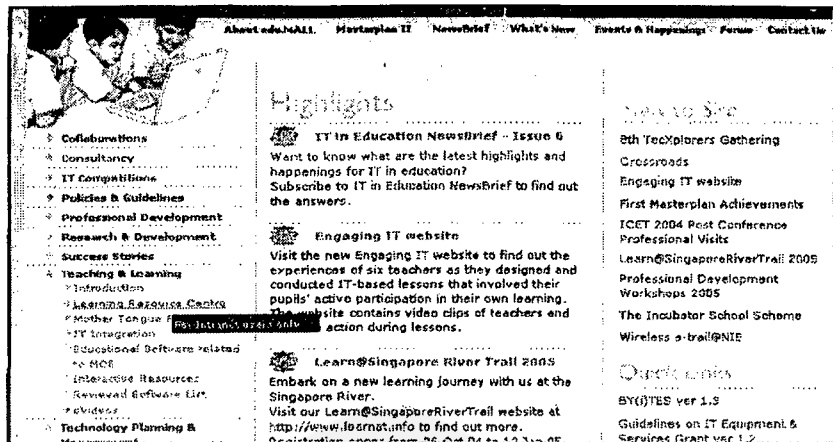


MOE - edu.MALL (<http://www.moe.gov.sg/edumall>)

MOE - edu.MALL เป็นเว็บไซต์ของ Ministry of Education ของประเทศสิงคโปร์ ซึ่งตั้งขึ้นเพื่อให้เป็นศูนย์รวมของข้อมูลด้าน IT ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของประเทศ รวมทั้งโครงการต่าง ๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับแผนแม่บทด้าน IT ทางการศึกษาของประเทศฉบับที่ 2 ที่เรียกย่อ ๆ ว่า mp2 (Masterplan II for IT in Education) สำหรับรูปแบบการบริหารจัดการอาศัยแนวคิดแบบ "shopping mall" โดยมีมุ่งหวังให้เป็นเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งอำนวยความสะดวกในด้านการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างสมาชิกทุกภาคส่วนในชุมชนเสมือน (virtual community) เพื่อส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้ด้วยการเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมโยงทั้งบุคคล ชุมชน และแหล่งทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับ IT ทางการศึกษา

องค์ประกอบที่สำคัญของ eduMall คือ

- เป็นเวทีสำหรับครูในการแลกเปลี่ยนเรื่องราวความสำเร็จ และโครงการที่เป็นนวัตกรรม
- นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับโครงการ และแสวงหากลุ่มผู้ร่วมงาน
- เป็นแหล่งที่ครูจะสามารถเข้าถึงทรัพยากรด้านการเรียนการสอน หรือ ศูนย์ทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resource Centre) ในลักษณะที่เป็น one-stop access
- เป็นเวทีในการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มนักการศึกษา
- เป็นแหล่งบอกรับจดหมายข่าว ซึ่งจะมีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรใหม่ ๆ และข้อมูลความเคลื่อนไหวล่าสุดเกี่ยวกับ mp2 ซึ่งจะส่งไปทาง e-mail ถึงแต่ละบุคคลตามที่ได้สมัครไว้

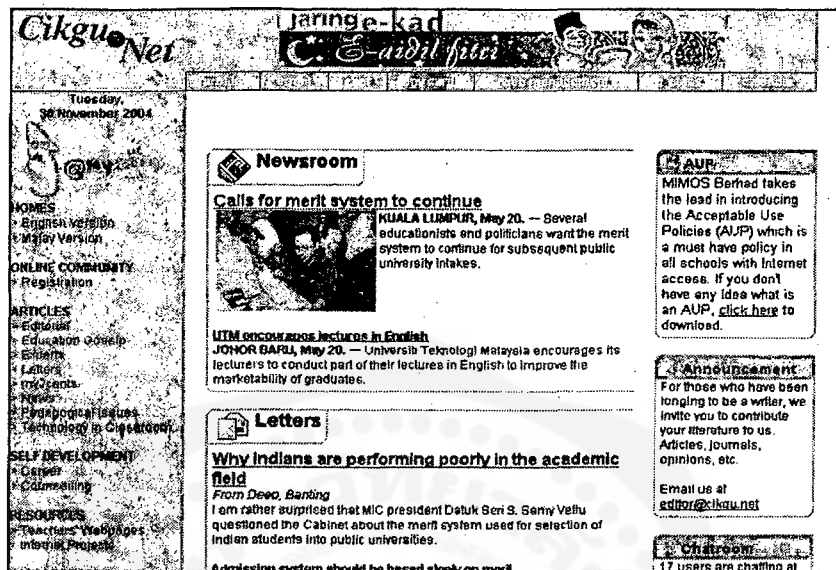


อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าเสียดายว่า เมื่อคลิกไปที่รายการ Teaching & Learning เลื่อนเมาส์ไปที่รายการ Learning Resources Centre จะพบว่าไม่สามารถเข้าได้เนื่องจากเป็น For Intranet Users Only ซึ่งทำให้ไม่สามารถศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้นี้ได้

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของมาเลเซีย

มาเลเซียเป็นประเทศที่มีการบริหารการศึกษาในลักษณะการรวมศูนย์อำนาจการบริหารอยู่ที่ส่วนกลาง มีกระทรวงศึกษาธิการเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงาน โดยมีคณะกรรมการชุดต่าง ๆ ทำหน้าที่กำหนดนโยบาย กำหนดหลักสูตรและแนวทางการทำงาน ในระดับรัฐมีสำนักงานการศึกษาของรัฐ (State Education Office) ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารการศึกษาระดับอำเภอ โดยแต่ละรัฐมีคณะกรรมการการศึกษาประจำรัฐเป็นผู้ควบคุมกำกับกับการ

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศมาเลเซีย พบว่ามีเว็บไซต์ที่น่าสนใจที่ได้คัดเลือกมา 1 แหล่ง คือ Cikgu.Net แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ได้ปิดการดำเนินการภาคภาษาอังกฤษไปแล้ว แต่ได้ดำเนินการต่อในภาษามลายู และผู้วิจัยได้พยายามสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในเว็บไซต์ของกระทรวงศึกษาธิการของมาเลเซีย แต่ไม่สามารถจะเข้าถึงได้ช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน แต่เพิ่งมาเข้าได้เมื่อราวปลายเดือนพฤศจิกายน พบว่ารูปโฉมเว็บไซต์เปลี่ยนไป และสารสนเทศที่น่าสนใจจะเป็นภาษามลายูทั้งหมด ไม่ได้เป็นภาษาอังกฤษเหมือนแต่ก่อน ทำให้ไม่สามารถจะมีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลอื่นของประเทศมาเลเซียได้



<http://www.cikgu.net.my/english/>



<http://www.cikgu.net.my/malay/>

Cikgu.Net นับได้ว่าเป็นเว็บไซต์รวมทางการศึกษาแห่งแรกของประเทศมาเลเซีย ที่สนับสนุนการดำเนินการให้นักการศึกษาของมาเลเซียเข้าสู่กระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษา คือ e-learning และสนับสนุนยุทธศาสตร์ National IT Agenda (NITA) ของมาเลเซีย จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า นักการศึกษาเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะต้องพัฒนาในการที่จะสร้างสังคมดิจิทัลให้เกิดขึ้นในมาเลเซีย

ดังนั้น Cikgu.Net จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างฐานข้อมูลทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอน และสร้างเครื่องมือสำหรับการพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปของสื่อดิจิทัล สนับสนุนการพัฒนานุเคราะห์ ตลอดจนการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำสื่อดิจิทัลที่หลากหลายไปใช้จริงในการเรียนการสอน

Cikgu.Net ดำเนินการโดยบริษัท MIMOS ซึ่งเป็นบริษัทที่ก่อตั้งขึ้นภายใต้การสนับสนุนของรัฐบาล เป็นบริษัทที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ⁶ โดยมีหุ้นส่วนที่เป็นองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหลายหน่วยงาน ทั้งทางด้านโครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต, ด้านการส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมด้วยการใช้ ICT สำหรับการเรียนการสอน ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ด้านการพัฒนาคู และหน่วยงานต่าง ๆ ด้านเนื้อหา เป็นต้น

Cikgu.Net เปิดให้บริการอย่างเป็นทางการในเดือนมีนาคม ค.ศ.2000 โดยมีการพัฒนาทั้งภาคภาษาอังกฤษและภาคภาษามลายู แต่ต่อมาภาคภาษาอังกฤษได้หยุดการเคลื่อนไหวในปี ค.ศ. 2002 แต่ภาคภาษามลายูยังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

⁶ บทบาทการดำเนินการใกล้เคียงกับสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ (สบทร) ของประเทศไทย

สรุปแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของต่างประเทศในประเด็นที่ศึกษา*

ประเด็นที่ศึกษา	GEM	CLRN	MarcoPolo	ENC
องค์กรหลักที่จัดดำเนินการ (Major Organization)	Information Institute of Syracuse, Syracuse University	California Department of Education	MarcoPolo Education Foundation	Eisenhower National Clearinghouse, Ohio State U.
แหล่งทุนสนับสนุน (Source of Funding)	US. Department of Education	California Department of Education	MCI Foundation	US. Department of Education
ปีที่ก่อตั้ง (Established Year)	1997	1999	1997	1992
การบริหารจัดการ (Management Style)	• Consortium: ▶ Collection holders ▶ GEM Metadata users	Sets of Committee members: ▶ Statewide Representatives ▶ Stakeholder groups	• Consortium: ▶ Content partners ▶ Nationwide State Partners	Sets of Committee members: ▶ National Steering committee ▶ Math & Science Advisory
กลุ่มเป้าหมาย (Intended Target Audience)	Nationwide Teachers/Educators	Statewide Educators	Teachers	K-12 Math & Science Teachers
วิธีการเข้าถึง (Access Types)	Open access	• Open access • Open member registration	• Open access • Open member registration	• Open access • Open member registration
ประเภทของทรัพยากร (Resource Type)	Reviewed Web-based resources	• Commercial products • Links to internet resources	Lessons plans, reviewed Web resources and interactives	Web-based resources
ผู้จัดทำรายการทรัพยากร (Resource Cataloger)	Registered Collection holders	• Registered Publishers • Suggested links from registered members	• Content partners	• ENC Staff
ผู้ตรวจสอบพิจารณาทรัพยากร (Resource Reviewer)	Registered Collection holders	• Trained volunteer content specialists	• Review Experts from the individual content partners	• ENC content support staff
การคัดเลือกทรัพยากร (Resource Selection)	• Specified sets of criteria • Metadata standards	• Specified sets of criteria • Registered and trained reviewers	• Review criteria set by individual content partners	• Specified set of criteria & guideline provided in the collection policy
การส่งเสริมการใช้งานและการ พัฒนาอย่างยั่งยืน (Promotion & Sustainable Development Initiatives)	• National/International collection holders • Annual project evaluation • Consortium of collection holders	• Training resources • Tools & Features for members • Annual project evaluation • User Feedback & Survey • Stakeholder Involvement	• Collaboration of leading content partners • Online Survey & Progress Report • Training programs & resources • Press Release • Tools & Features for members	• Support Features for classroom (ideas and examples for integrating resource in the lesson) • Tools & Features for members

ประเด็นที่ศึกษา	LearnAlberta.ca	Curriculum Online	TKI	EdNA Online
องค์กรหลักที่จัดดำเนินการ (Major Organization)	Learning Technologies Branch of Alberta Learning	Becta	The Learning Center Trust Ministry of Education	education.au.limited (non-profit company)
แหล่งทุนสนับสนุน (Source of Funding)	Government of Alberta	Department of Education & Skills	Government of New Zealand	Government of Australia
ปีที่ก่อตั้ง (Established Year)	N/A	N/A	1998	1995
การบริหารจัดการ (Management Style)	Sets of Committee members: ▶Steering committee ▶Advisory group ▶Stakeholder groups	N/A	•Committee	•Committee •National & International Alliance
กลุ่มเป้าหมาย (Intended Target Audience)	Alberta K-12 Community	Teachers	Teachers, Parents, Students	Educators
วิธีการเข้าถึง (Access Types)	•Partially open for Guest (unlicensed resource)	•Open access •Open member registration	•Open access	•Open access •Open member registration
ประเภทของทรัพยากร (Resource Type)	Multimedia developed to align with Alberta curricula	List of Commercial multimedia resources	Reviewed Web-based resources	Educational information & resources
ผู้จัดทำรายการทรัพยากร (Resource Cataloger)	Alberta Learning staff	•Submitted by registered content providers	•Submitted by teachers and users	•Submitted by users •Data from Alliance
ผู้ตรวจสอบพิจารณาทรัพยากร (Resource Reviewer)	Stakeholders	•Rating by registered member	•Review by authorized teachers	•Review by staff
การคัดเลือกทรัพยากร (Resource Selection)	•Specified sets of guidelines for design and development	N/A	•Specified sets of criteria	•Specified sets of criteria
การส่งเสริมการใช้งานและการ พัฒนาอย่างยั่งยืน (Promotion & Sustainable Development Initiatives)	•Involvement of the whole community •Stakeholder involvement in the design, development and evaluation	•Tools & Features for members •Online Feedback & Survey •User stories submitted by teachers	•Involvement of stakeholder	•Involvement of stakeholder •User participation via online tools and features

ประสบการณ์จากต่างประเทศ

จากการศึกษาและค้นหาข้อมูลของเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เป็นดิจิทัลของต่างประเทศจำนวน 10 แห่ง ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถนำประสบการณ์ที่รวบรวมได้ไปใช้เพื่อการจัดแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันได้ โดยในที่นี้จะสรุปประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ การบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้ รูปแบบของเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ การจัดการแหล่งเรียนรู้ และการส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้

จากการสำรวจเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เป็นดิจิทัล โดยศึกษาในด้านนโยบายและโครงสร้างในด้านการบริหารจัดการแหล่งเรียนรู้ พบว่าแหล่งเรียนรู้ที่มีการรวบรวมทรัพยากรไว้เป็นจำนวนมาก ๆ นั่นคือ เป็น "collection" ขนาดใหญ่นั้น มักจะมีการดำเนินงานด้วยวิธีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานหรือองค์กรอื่นที่เป็น collection holder หรือ content provider ในลักษณะ "Consortium" หรือ "Partnership" หรือ "Alliance" แหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีการดำเนินงานในลักษณะนี้ ได้แก่ GEM, MarcoPolo, ENC และ EdNA online เป็นต้น การสร้างความร่วมมือมักจะเป็นในรูปของการใช้และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็น metadata ของรายละเอียดที่เกี่ยวกับการจัดทำ catalog ของทรัพยากร ดังเช่นในกรณีของ GEM ซึ่งใช้มาตรฐาน Metadata ของ ERIC ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นทรัพยากรทางการศึกษาที่ได้จัดทำมานานจนเป็นที่ยอมรับและรู้จักกันเป็นอย่างดี การแลกเปลี่ยนข้อมูลในลักษณะนี้จะเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในการค้นหาและการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องไปค้นหาในแต่ละแหล่งข้อมูลซึ่งทำให้เว็บไซต์แหล่งเรียนรู้เหล่านี้เป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างกว้างขวางทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ

สำหรับในด้านโครงสร้างการบริหารงาน พบว่านอกเหนือจากบุคลากรประจำของหน่วยงานหรือองค์กรที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการแหล่งรวบรวมทรัพยากรแล้ว มักจะมีการดำเนินงานในรูปของคณะกรรมการชุดต่าง ๆ ได้แก่ คณะกรรมการที่ปรึกษา และคณะกรรมการชุดต่าง ๆ ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มความร่วมมือ และกลุ่มผู้ใช้งาน เป็นต้น

รูปแบบของเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ที่ได้สำรวจพบและนำมาเป็นตัวอย่างในการศึกษาวิเคราะห์ในครั้งนี้มีลักษณะที่สรุปได้ดังนี้

1. เว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ที่ศึกษามี 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ (1) เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลที่เป็นทรัพยากรการเรียนรู้ในฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเว็บไซต์ หรือ สื่อดิจิทัลที่เป็นเนื้อหา หรือ ใช้เสริมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน เช่น GEM, MarcoPolo, ENC Online, LearnAlberta.ca, และ TKI เป็นต้น (2) เว็บไซต์ที่นอกจากจะเป็นฐานข้อมูลที่เก็บทรัพยากรที่เป็นเนื้อหาสาระเพื่อการเรียนการสอนเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นศูนย์กลางของข้อมูลข่าวสารด้านการศึกษา ข้อมูลด้านหลักสูตรและการสอน รวมทั้งสารสนเทศและสื่อเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู เช่น EdNA Online เป็นต้น

2. ทรัพยากรที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) เว็บเพจ หรือ เว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเพื่อใช้เสริมในการเรียนการสอนได้ โดยเป็นเว็บเพจที่มีอยู่ทั่วไปบนอินเทอร์เน็ต เช่น GEM เป็นต้น (2) สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับหลักสูตร เช่น LearnAlberta.ca เป็นต้น (3) ข้อมูลที่เป็นรายการของสื่อดิจิทัลที่เป็น commercial resource ที่ผู้แทนจำหน่ายนำมาเสนอไว้ เช่น Curriculum Online เป็นต้น

3. เว็บไซต์ส่วนใหญ่เป็นบริการที่เปิดให้ทุกคนสามารถเข้าถึงทรัพยากรได้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ บางแห่งต้องมี User ID และ Password จึงจะเข้าได้ โดยบุคคลทั่วไปสามารถเข้าได้แบบ guest ซึ่งเข้าถึงทรัพยากรได้บางส่วนเท่านั้น เช่น LearnAlberta.ca เป็นต้น และบางแห่งเป็นแบบ Intranet ซึ่งจะเข้าได้เฉพาะผู้ที่อยู่ในเครือข่ายนั้น ๆ เท่านั้น ได้แก่ EduMall เป็นต้น

การจัดการแหล่งเรียนรู้

การจัดการแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลโดยทั่วไปจะมีขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรนั้น การพิจารณาคัดเลือก การจัดทำรายการ การดูแลเพื่อให้มีข้อมูลเป็นปัจจุบัน และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากเว็บไซต์ของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการในกระบวนการต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. รายการข้อมูลทรัพยากรการเรียนรู้ที่นำมาเพิ่มใน catalog อาจมาจากผู้ที่เป็นเจ้าของเนื้อหา หรือ ผู้ให้บริการทรัพยากร ที่เรียกว่า collection holder หรือ content provider ซึ่งได้ลงทะเบียนหรือทำความตกลงร่วมมือกัน ยกตัวอย่างเช่น GEM และ CLRN เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว

เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีเครื่องมือที่เรียกว่า “Suggest a link” เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแนะนำเว็บไซต์ที่น่าสนใจได้ เช่น CLRN, EdNA Online เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้นั้นจะต้องผ่านการลงทะเบียนสมัครเป็นสมาชิกก่อน

2. การพิจารณาเลือกสรรทรัพยากรนั้นมักจะต้องมีผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ตรวจสอบเนื้อหา ที่นิยมเรียกว่า Content Reviewer หรือ Content Specialist ซึ่งจะทำหน้าที่ตรวจสอบและจัดรายการเนื้อหาหรือทรัพยากรเข้าตามหมวดหมู่ (cataloging) ตามเกณฑ์การพิจารณาที่ได้มีการกำหนดไว้ ในกรณีที่แหล่งรวบรวมนั้นจัดให้มีการตรวจสอบเนื้อหา ก่อนนำเข้าระบบข้อมูล โดยผู้ที่ทำหน้าที่นี้อาจจะเป็นบุคคล หรือ กลุ่มบุคคลที่ตั้งขึ้นในรูปคณะกรรมการ หรือ เป็นการรับสมัครผู้สนใจอาสาช่วยดำเนินการ (volunteer) อย่างไรก็ตามกลุ่มคนเหล่านี้มักจะต้องผ่านการฝึกอบรมเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องเกณฑ์การพิจารณา ตลอดจนวิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการก่อน

การส่งเสริมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

เว็บไซต์ที่เป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรการเรียนรู้ที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นเว็บไซต์ที่เปิดให้บริการมาเป็นเวลานานกว่า 5 ปี โดยพบว่าเป็นเว็บไซต์ที่มีปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นและเป็นปัจจุบัน บางแห่งก็มีการนำเสนอสถิติข้อมูลปริมาณการเข้าใช้งานที่ค่อนข้างสูง แสดงถึงแนวโน้มความเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลเหล่านั้นเป็นผลสะท้อนถึงความพยายาม ความมุ่งมั่น การบริหารงาน รวมทั้งการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งพอจะสรุปถึงกิจกรรมที่เว็บไซต์เหล่านั้นได้ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ดังต่อไปนี้

1. การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานหรือองค์กรอื่นที่เป็น collection holder หรือ content provider ในลักษณะ “Consortium” หรือ “Partnership” หรือ “Alliance”
2. การจัดให้มีการประเมินติดตามผลการดำเนินงานรายปี
3. การเปิดรับความคิดเห็นเกี่ยวกับบริการเพื่อให้ทราบถึงความต้องการ ความสนใจ และความพึงพอใจจากผู้ให้บริการ โดยการสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ในแบบออนไลน์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนา
4. การจัดทำเกณฑ์และวิธีการในการคัดสรรทรัพยากรเพื่อสร้างความมั่นใจว่าทรัพยากรและสารสนเทศที่รวบรวมไว้มีคุณภาพและสอดคล้องกับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้
5. การจัดให้มีระบบการลงทะเบียนสมาชิก พร้อมกับจัดเตรียมให้มีเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวก และให้สิทธิพิเศษแก่สมาชิกในการส่งข้อมูลข่าวสารที่สมาชิกต้องการส่งผ่านทาง e-mail

การจัดเก็บข้อมูลที่ค้นหาได้ เพื่อให้สมาชิกเข้าถึงข้อมูลได้เร็วขึ้น การให้สิทธิสมาชิกแนะนำและส่งทรัพยากรเพื่อเพิ่มในฐานข้อมูล เป็นต้น ดังตัวอย่างที่พบใน ENC Online และ TKI

6. การจัดและนำเสนอทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปแบบที่ชวนให้ติดตามและพร้อมนำไปใช้ในการเรียนการสอน เช่น การจัดทำตัวอย่างของบทเรียนและกิจกรรมที่มีการบูรณาการทรัพยากรการเรียนรู้จากที่ค้นหาได้ในเว็บไซต์นั้น โดยจัดให้มีตัวอย่างที่หลากหลายและหมุนเวียนเปลี่ยนไป ดังตัวอย่างของ ENC Calendar และ Digital Dozen ของ ENC Online เป็นต้น

7. การให้ผู้ใช้ทั้งครูและนักเรียนมีส่วนร่วม เช่น การให้ครูส่งเรื่องเล่าจากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของ ICT ในการสอน หรือนำตัวอย่างผลงานของผู้เรียนมานำเสนอและเผยแพร่ในเว็บไซต์

8. การใช้เทคโนโลยีและเทคนิควิธีการที่ช่วยให้การนำเสนอและการปรับปรุงข้อมูลข่าวสารบนเว็บไซต์เป็นปัจจุบัน ดังตัวอย่างที่พบในเว็บไซต์ของ EdNA ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น RSS เพื่อการส่งข่าวโดยตรงด้วย เป็นต้น

9. การจัดโปรแกรมและเอกสารการฝึกอบรมครูในด้านการนำแหล่งทรัพยากรไปใช้ในกิจกรรมการสอน ดังเช่นตัวอย่างของ MarcoPolo เป็นต้น

10. การจัดประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่การดำเนินงานของโครงการในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแถลงข่าวผ่านเว็บไซต์ (Media Releases หรือ Press Room) จัดหมายข่าว เป็นต้น

บทที่ 3

สถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย

เพื่อให้ทราบสถานภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย คณะผู้วิจัยได้ศึกษา รวบรวมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยที่ตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 โดยได้นำร่องที่กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ (ทุกสาระ) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ (ทุกสาระ) และกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี (เฉพาะสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ) ได้ดำเนินการให้มันักวิจัยที่เป็นอาจารย์สอนในระดับอุดมศึกษาสาขาต่าง ๆ เป็นผู้ดำเนินการ ได้แก่ สาขาชีววิทยา 1 คน, สาขาเคมี 1 คน, สาขาฟิสิกส์ 1 คน, สาขาธรณีวิทยาและสิ่งแวดล้อม 1 คน, สาขาคณิตศาสตร์ 2 คน, สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 คน ดำเนินการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ทางอินเทอร์เน็ต และจัดเก็บลงในฐานข้อมูลเพื่อจัดทำต้นแบบการนำเสนอแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยหรือเว็บไดเรกทอรี (Web Directory) เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไปด้วย โดยมีนักวิจัยที่เหลืออีก 3 คนเป็นผู้ดำเนินการในการออกแบบ พัฒนา ระบบฐานข้อมูลและเว็บไดเรกทอรี เมื่อได้แหล่งเรียนรู้แล้วได้มีการสรุปสถานภาพ ข้อสังเกต ของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่ค้นพบ ในแต่ละสาระและในภาพรวม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา รวบรวมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยที่ตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
2. เพื่อจัดทำต้นแบบการนำเสนอแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย
3. เพื่อสรุปสถานภาพ ข้อสังเกต แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยในปัจจุบัน

ขั้นตอนการศึกษา

1. กำหนดกรอบแนวคิดในการดำเนินงานรวบรวมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย โดยยึดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 (<http://academic.obec.go.th/cdc/sara/sara.html>) และ คู่มือ 8 กลุ่มวิชา (<http://academic.obec.go.th/cdc/manual/manual.html>) โดยจำกัดขอบเขตของการวิจัยเป็น 15 สาระ ซึ่งครอบคลุมทุกสาระของกลุ่มวิทยาศาสตร์ (8 สาระ: สาระที่ 1 - 8) ครอบคลุมทุกสาระของกลุ่มคณิตศาสตร์ (6 สาระ : สาระที่ 9 - 14) และสาระเทคโนโลยี

สารสนเทศซึ่งเป็นสาระที่ 4 ของกลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี (สาระที่ 15) ดูรายชื่อของแต่ละสาระที่ภาคผนวก ข ตาราง SubCat ในแต่ละสาระได้มีการพิจารณาหัวข้อของแต่ละสาระ โดยดูจากผังมโนทัศน์ของแต่ละสาระ และจากการลงสืบค้นแหล่งการเรียนรู้ของผู้วิจัยเบื้องต้น ได้กำหนดหัวข้อของแต่ละสาระในภาคผนวก ข ตาราง Topic

2. พัฒนาดารงสรุปย่อของเนื้อหาในแต่ละสาระ เพื่อใช้เป็นกรอบในการสืบค้นดังแสดงในภาคผนวก ค
3. พัฒนาเครื่องมือเบื้องต้นในการจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ของแต่ละชั้น โดยกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ (database schema) และใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft Access สร้างต้นแบบ (template) ในการจัดเก็บให้นักวิจัยแต่ละคนไปใช้เก็บข้อมูลของแหล่งเรียนรู้ที่ตนเองรับผิดชอบ แล้วจึงจะนำมารวมกันที่หลังโครงสร้างข้อมูลที่จัดเก็บแสดงในภาคผนวก ก
4. นักวิจัยค้นหาข้อมูลในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบ โดยให้ดำเนินการ 2 ส่วนคือ ส่วนแรกให้เข้าไปดูในเว็บไซต์ขององค์กรของประเทศไทยที่ได้รวบรวมไว้ และจากการค้นหาในอินเทอร์เน็ตโดยใช้หัวข้อหลักตามหัวข้อย่อยของแต่ละสาระ หรือคำค้นจากผังมโนทัศน์เมื่อพบเนื้อหาแล้ว นักวิจัยต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาว่าตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ และจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องลงในฐานข้อมูล หากมีข้อสังเกตใด ๆ ก็จะทำให้การบันทึกไว้ เพื่อทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ต่อไป
5. เตรียมการออกแบบ Web Directory โดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ที่เป็นระบบแบบ multiuser ควบคู่กันไปด้วย โดย Web Directory ที่สร้างขึ้นจะมีฟังก์ชันการทำงานที่ได้มาตรฐานคล้ายระบบ Web Directory ของ Google โดยจะเขียนด้วยภาษา PHP เพราะต้องการใช้เครื่องมือที่เป็น freeware ทั้งหมด

ผลการศึกษา¹

จากการรวบรวมแหล่งเรียนรู้ในเบื้องต้น ได้จำนวนแหล่งเรียนรู้แยกตามสาระการเรียนรู้ และช่วงชั้น ดังแสดงในตารางที่ 1

¹ ในการประมวลผลข้อมูลได้สร้างคำสั่ง SQL ในการประมวลผลสารสนเทศที่ต้องการ โดยในแต่ละสาระจะมีตารางหลัก 2 ตาราง ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่จัดเก็บ ก็สามารถที่จะแสดงสารสนเทศในตารางสรุปเหล่านี้ได้ง่ายและรวดเร็ว

ตารางที่ 1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้แยกตามสาระการเรียนรู้และช่วงชั้น

สาระการเรียนรู้	ทั้งหมด	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)
1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	310	72	107	183	19
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	165	155	2	7	6
3. สารและสมบัติของสาร	89	2	11	42	55
4. แรงและการเคลื่อนที่	161	5	12	30	117
5. พลังงาน	350	18	19	169	167
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	167	31	66	85	60
7. ดาราศาสตร์และอวกาศ	154	37	110	56	37
8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	4	1	1	3	3
9. จำนวนและการดำเนินการ	248	41	101	179	99
10. การวัด	111	9	28	85	36
11. เรขาคณิต	96	5	12	52	43
12. พีชคณิต	342	6	19	113	256
13. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	123	5	11	18	108
14. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	284	55	109	132	191
15. เทคโนโลยีสารสนเทศ	355	-	35	241	335
	2959	442 (11%)	643 (16%)	1395 (35%)	1532 (38%)

หมายเหตุ แต่ละช่วงชั้นเรียนอาจใช้แหล่งเรียนรู้เดียวกัน

ในการสังเคราะห์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในเบื้องต้นในภาพรวม ณ วันที่ 15 พฤศจิกายน 2547 พบจำนวนแหล่งเรียนรู้ทั้งหมด 2959 รายการ จำแนกตามสาระดังนี้

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 310 รายการ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 165 รายการ สารและสมบัติของสาร 89 รายการ แรงและการเคลื่อนที่ 161 รายการ พลังงาน 350 รายการ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก 167 รายการ ดาราศาสตร์และอวกาศ 154 รายการ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 รายการ

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและการดำเนินการ 248 รายการ การวัด 111 รายการ
เรขาคณิต 96 รายการ พีชคณิต 342 รายการ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 123 รายการ
ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ 284 รายการ

กลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระเทคโนโลยีสารสนเทศ 355 รายการ

โดยในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) มีจำนวนแหล่งเรียนรู้คิดเป็น 11% ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) มีจำนวน
แหล่งเรียนรู้คิดเป็น 16% ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มีจำนวนแหล่งเรียนรู้คิดเป็น 35% ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)
มีจำนวนแหล่งเรียนรู้คิดเป็น 38%

รายละเอียดผลการสืบค้นของแหล่งเรียนรู้แต่ละสาระเป็นดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 13 หัวข้อ คือ เซลล์, พืช, สัตว์, อาหาร, พันธุกรรม, ร่างกายมนุษย์,
ร่างกายสัตว์, เทคโนโลยีชีวภาพ, สารเสพติด, ความหลากหลาย, จุลินทรีย์, ไวรัส, และวิวัฒนาการ

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 310 รายการ ดังสรุปใน ตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้											รูปแบบ		
		ช่วงชั้น				ประเภท							รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Tex/HTML	Multimedia	อื่น ๆ	
1. เซลล์	35	9	-	30	2	8	19	1	3	1	3	34	-	-	
2. พืช	62	9	18	37	1	53	2	-	5	-	1	60	1	-	
3. สัตว์	27	11	20	6	1	24	1	1	1	-	-	26	1	-	
4. อาหาร	40	1	34	10	-	33	-	6	-	-	1	40	-	-	
5. พันธุกรรม	12	2	-	4	8	5	2	5	-	-	-	12	-	-	
6. ร่างกายมนุษย์	53	26	17	45	1	29	5	2	6	-	11	53	-	-	
7. ร่างกายสัตว์	21	10	9	4	1	21	-	-	-	-	-	21	-	-	
8. เทคโนโลยีชีวภาพ	33	1	-	31	5	21	-	12	-	-	-	33	-	-	
9. สารเสพติด	13	-	-	13	-	11	-	1	-	-	1	12	-	-	
10. ความหลากหลาย	6	-	6	1	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	
11. จุลินทรีย์	5	3	1	1	-	4	-	1	-	-	-	5	-	-	
12. ไวรัส	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	
13. วิวัฒนาการ	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
รวม	310	72	107	183	19	218	29	29	15	1	17	305	2	-	

เนื้อหาที่สืบค้นแล้วทำการจำแนกพบว่าเนื้อหาส่วนใหญ่เรียงตามระดับของการเรียนรู้จะอยู่ใน 4 ช่วงชั้น เนื้อหาในช่วงชั้นที่ 3 จะมากที่สุด (183 รายการ) รองลงไปที่คือช่วงชั้นที่ 2 (107 รายการ) และช่วงชั้นที่ 1 (72 รายการ) และช่วงชั้นที่ 4 มีน้อยที่สุด (19 รายการ) ลักษณะชนิดของเนื้อหา (content type) ส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นเนื้อหา (text) 218 รายการ รองลงไปที่คือเป็นบทความและบทเรียน (อย่างละ 29 รายการ) แบบทดสอบ (15 รายการ) เกม (1 รายการ) และอื่นๆ (ได้แก่ ภาพ และตาราง) อีก 17 รายการ สำหรับรูปแบบ (format) ทั้งหมดจัดอยู่ในรูปแบบเนื้อหาที่เป็น Text/HTML (รวมไฟล์ PDF และเพาเวอร์พอยต์) ซึ่งมีมากที่สุด 305 รายการ รองลงไปที่คือ multimedia 2 รายการ

หน่วยงานที่จัดทำเว็บสาระที่ 1 มีอยู่ 20 หน่วยงาน โดยหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 1 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 1 มากที่สุดตามลำดับ²

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	dusithost.dusit.ac.th/~science/	76
2	โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน	kanchanapisek.or.th/kp6/home.htm	46
3	โรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพ ฯ และ อัสสัมชัญธนบุรี	www.e-learning.sg.or.th	27
4	Digital Library for SchoolNet Thailand	web.ku.ac.th/schoolnet/	21
5	สำนักที่ปรึกษา กรมอนามัย	www.healthteen.org/	21

จากตารางที่ 1-2 จะเห็นว่าเว็บที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสาระที่ 1 เป็นจำนวนมาก คือ หน่วยงานของ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต (76 เว็บ) รองลงไปคือ โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (46 เว็บ) โรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพ ฯ และ อัสสัมชัญธนบุรี (27 เว็บ) Digital Library for SchoolNet Thailand (21 เว็บ) และ สำนักที่ปรึกษา กรมอนามัย (21 เว็บ)

เว็บไซต์ที่น่าสนใจ

เนื่องจากช่วงระยะเวลาในการสืบค้นมีจำกัด มีเว็บใหม่เกิดขึ้นตลอดเวลา ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษานั้นพบเว็บที่น่าสนใจดังนี้

เว็บโรงเรียน

เว็บที่น่าสนใจที่พบว่าทำขึ้นมาเพื่อช่วยในการเรียนการสอนนั้นคือ เว็บของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต (dusithost.dusit.ac.th/~science) และเว็บของโรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพ และ อัสสัมชัญธนบุรี (www.e-learning.sg.or.th) โดยเว็บของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ได้ทำสาระการเรียนรู้ที่ 1 (สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต) ซึ่งมีความสมบูรณ์ 90 เปอร์เซนต์ ครูผู้สอนสามารถนำเนื้อหาไปใช้ประกอบการสอนได้ สำหรับเว็บของโรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพ และ อัสสัมชัญธนบุรี อยู่ระหว่างเริ่มการจัดทำ โดยทำในหัวข้อ “ระบบร่างกายของมนุษย์” ในช่วงแรกของการสืบค้น แต่ต่อมาในช่วงหลังการเขียนรายงานสรุป พบว่ามีเนื้อหาเพิ่มขึ้น

² การนำเสนอสารสนเทศในตารางลักษณะนี้ เพื่อเป็นข้อมูลว่าพบแหล่งเรียนรู้ในหน่วยงานใดมาจากตัวอย่างที่สืบค้นได้เท่านั้น ไม่สามารถจะสรุปอันดับโดยทั่วไปได้

เว็บองค์กร

เว็บองค์กรที่พบแหล่งเรียนรู้เป็นเว็บของโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนในเครือข่ายกาญจนาภิเษก (kanchanapisek.or.th/kp6/home.htm) ซึ่งมีแหล่งความรู้เพื่อคนไทยสำหรับใช้ประกอบการสอน และการศึกษาความรู้พื้นฐาน จัดว่าเป็นเว็บที่ดีเว็บหนึ่ง

เว็บหน่วยงานอิสระ

เว็บหน่วยงานอิสระที่น่าสนใจคือเว็บของโรงพยาบาลกรุงเทพ (www.bangkokhealth.com/) ซึ่งมีบทความต่างๆ เกี่ยวกับสุขภาพและร่างกาย เขียนโดยแพทย์ของโรงพยาบาล มีเนื้อหาทางวิชาการที่ดี

สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

หัวข้อในสาระนี้จะเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต ซึ่งค่อนข้างกว้าง จะแตกต่างกันตามพื้นที่สภาพภูมิประเทศ ในการสืบค้นสาระนี้ได้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 4 หัวข้อ คือ ระบบนิเวศ, สิ่งแวดล้อม, สัตว์, และพืช

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 165 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	จำนวนแหล่งเรียนรู้													
	รวม	ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. ระบบนิเวศ	5	1	1	3	1	4	1	-	-	-	-	5	-	-
2. สิ่งแวดล้อม	5	2	1	3	2	5	-	-	-	-	-	5	-	-
3. สัตว์	94	92	-	1	1	94	-	-	-	-	-	94	-	-
4. พืช	61	60	-	-	2	61	-	-	-	-	-	61	-	-
รวม	165	155	2	7	6	164	1	-	-	-	-	165	-	-

เนื้อหาในสาระที่ 2 เมื่อจัดเรียงตามลำดับช่วงชั้นของการเรียนรู้ใน 4 ช่วงชั้นนั้น พบว่า ในช่วงชั้นที่ 1 มีมากที่สุด (155 รายการ) รองลงไปคือช่วงชั้นที่ 3 (7 รายการ) และช่วงชั้นที่ 4 (6 รายการ)

ช่วงชั้นที่ 2 มีน้อยสุด (2 รายการ) ลักษณะชนิดของเนื้อหา (content type) ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหา (text) ซึ่งมีถึง 164 รายการ เนื้อหาที่เป็นบทเรียนนั้นมีเพียง 1 รายการ เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาการเรียนรู้สำหรับนักเรียนยังทำกันน้อยมาก

หน่วยงานที่จัดทำเว็บสาระที่ 2 มีอยู่ 12 หน่วยงาน โดยหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 2 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 2 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	www.thaiwaterbirds.com	www.thaiwaterbirds.com/	85
2	กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร	www.doa.go.th/botany/	58
3	โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน	kanchanapisek.or.th/kp6/home.htm	9
4	Digital Library for SchoolNet Thailand	web.ku.ac.th/schoolnet/	5
5	สวทช และ NSTDA	www.learn.in.th/	4

จากตารางที่ 2-2 จะเห็นว่า เว็บที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสาระที่ 2 เป็นจำนวนมาก คือ www.thaiwaterbirds.com (85 เว็บ) รองลงไปคือ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร (58 เว็บ) โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (9 เว็บ) Digital Library for SchoolNet Thailand (5 เว็บ) และน้อยที่สุดคือ สวทช และ NSTDA (4 เว็บ)

เว็บไซต์ที่น่าสนใจ

ในสาระที่ 2 ของการเรียนรู้ นั้น มีเว็บไซต์ที่น่าสนใจคือ

เว็บองค์กร

เว็บองค์กรที่พบว่าเป็นแหล่งเรียนรู้ของพืชพรรณต่างๆ คือ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร (<http://www.doa.go.th/botany/>) ซึ่งได้รวบรวมเกี่ยวกับพืชต่างๆ ที่เป็นวัชพืชที่เป็นปัญหาทางการเกษตร ทำให้ทราบถึงลักษณะของพืช แต่น่าเสียดายที่รูปภาพประกอบส่วนใหญ่เป็นการสแกนจากหนังสือ นอกจากนี้ก็คือเว็บโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เครือข่ายกาญจนาภิเษก ซึ่งทำได้ดีมาก เหมาะเป็นแหล่งอ้างอิงและศึกษา

เว็บหน่วยงานอิสระ

เว็บดังกล่าวคือ <http://www.thaiwaterbirds.com/> ซึ่งเป็นเว็บส่วนตัว ผู้ทำเว็บได้ถ่ายภาพนกอพยพในที่ต่างๆ และมีการบรรยายประกอบภาพทำให้ทราบเกี่ยวกับชนิดของนก ข้อมูลวันเวลาที่สามารถพบนกเหล่านี้ได้ในเมืองไทย ทำให้ทราบถึงฤดูกาลอพยพเข้ามาอยู่ในประเทศไทย

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 11 หัวข้อ คือ สารและการเปลี่ยนแปลง, การจำแนกและการแยกสาร, สารละลาย, กรด-เบส, ปฏิกิริยาเคมี, โครงสร้างอะตอม, ตารางธาตุ สมบัติของธาตุและสารประกอบ, พันธะเคมี, ปิโตรเลียม, พอลิเมอร์, สารชีวโมเลกุล

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 89 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 3 สารและสมบัติของสารในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	จำนวนแหล่งเรียนรู้													
	รวม	ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. สารและการเปลี่ยนแปลง	2	2	2	2	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-
2. การจำแนกและการแยกสาร	21	-	9	19	1	18	1	-	2	-	-	21	-	-
3. สารละลาย	7	-	-	7	1	7	-	-	-	-	-	7	-	-
4. กรด-เบส	5	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-
5. ปฏิกิริยาเคมี	6	-	-	4	5	6	-	-	-	-	-	6	-	-
6. โครงสร้างอะตอม	3	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	3	-	-
7. ตารางธาตุ สมบัติของธาตุ และสารประกอบ	9	-	-	5	9	9	-	-	-	-	-	9	-	-
8. พันธะเคมี	8	-	-	-	8	6	-	-	1	-	1	6	1	1
9. ปิโตรเลียม	14	-	-	-	14	11	-	2	-	-	1	14	-	-
10. พอลิเมอร์	10	-	-	-	10	6	-	4	-	-	-	10	-	-
11. สารชีวโมเลกุล	4	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	3	-	1
รวม	89	2	11	42	55	76	2	6	3	-	2	86	1	2

จากตารางที่ 3-1 พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจำแนกและการแยกสารมีมากที่สุด ส่วนหน่วยการเรียนรู้ที่มีน้อยที่สุดคือ โครงสร้างอะตอม สารชีวโมเลกุล กรด-เบส ปฏิกิริยาเคมี ตามลำดับ เมื่อพิจารณาช่วงชั้นพบว่า ช่วงชั้นที่ 4 พบหน่วยการเรียนรู้มากที่สุด ส่วนช่วงชั้นที่ 1 พบหน่วยการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด เมื่อพิจารณารูปแบบของเนื้อหาพบว่าส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของเนื้อหา ส่วนรูปแบบที่เป็นแบบฝึกหัดก็มีบ้าง แต่ไม่มากนัก และทั้งหมดที่พบจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ชนิด HTML

หน่วยงานที่จัดทำเว็บสาระที่ 3 มีอยู่ 24 หน่วยงาน โดยหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 3 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 3 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	Digital Library for SchoolNet Thailand	web.ku.ac.th/schoolnet	27
2	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library	11
3	โรงเรียนวรณาริเฉลิม จังหวัดสงขลา	www.woranari.ac.th	10
4	โรงเรียนกันทรารมณณ์ อำเภอกันทรารมณณ์ จ.ศรีสะเกษ	kr.school.in.th/ebook2	7
5	www.eduzones.com	www.eduzones.com/index.php	5

เนื่องจากขณะนี้ผู้วิจัยยังไม่สามารถนำหน่วยการเรียนรู้ที่มีอยู่มาได้ทั้งหมด เนื่องจากบางแหล่งการเรียนรู้อยู่ตอนท้ายของการค้นหา ดังนั้นทำให้หน่วยงานบางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ไม่ได้อยู่ในหน่วยงานที่มีการค้นพบหน่วยการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ใช้หลักการค้นหาโดยใช้ search engine ของ google ทำให้บางหน่วยการเรียนรู้ไม่สามารถค้นหาได้พบ ดังนั้นผู้วิจัยจะทำการศึกษาและจะทำเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นต่อไป โดยเข้าไปยังเว็บที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา แล้วทำการรวบรวมหน่วยการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้แหล่งการเรียนรู้ให้มากที่สุด

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 2 หัวข้อ คือ แรง, และการเคลื่อนที่แบบต่างๆ

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 161 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	จำนวนแหล่งเรียนรู้													
	รวม	ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. แรง	52	4	11	16	23	39	6	4	3	-	-	52	-	-
2. การเคลื่อนที่แบบต่างๆ	109	1	1	14	94	93	7	-	9	-	-	109	-	-
รวม	161	5	12	30	117	132	13	4	12	-	-	161	-	-

จากตารางที่ 4-1 พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆมีมากกว่าแรง เมื่อพิจารณาช่วงชั้นพบว่า ช่วงชั้นที่ 4 พบหน่วยการเรียนรู้มากที่สุด ส่วนช่วงชั้นที่ 1 พบหน่วยการเรียนรู้ น้อยที่สุด เมื่อพิจารณาประเภทของข้อมูลที่พบในแหล่งเรียนรู้ พบว่าเป็นประเภทเนื้อหามากที่สุด รองลงไปที่บทเรียนและแบบทดสอบ มีที่เป็นบทความบ้างแต่ไม่มากนัก และทั้งหมดที่พบจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ชนิด HTML

ในจำนวนหน่วยงานทั้งหมดที่ได้ทำการสืบค้นพบว่าหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 4 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 4 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	โรงเรียนพทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพทลุง	www.pt.ac.th	49
2	ภาควิชาฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	www.rit.ac.th/homepage-sc/physics/	42
3	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	11
4	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	www.swu.ac.th/sci/phy/	10
5	โรงเรียนกันทรารมย์ อ.กันทรารมย์ จ.ศรีสะเกษ	kr.school.in.th/ebook2/	10

จากผลการสำรวจเว็บไซต์ของหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ พบว่า เนื้อหาส่วนใหญ่จะแปลมาจากภาษาต่างประเทศ และเป็นผลงานของอาจารย์ผู้สอนในสถานศึกษาทั้งระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 9 หัวข้อ คือ แหล่งพลังงานในธรรมชาติ, คลื่น, เสียงและการได้ยิน, ความร้อน, แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, แสงและสมบัติของแสง, ปฏิกิริยานิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 350 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 5 พลังงาน ในแต่ละหัวข้อเรื่อง
จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้										รูปแบบ		
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. แหล่งพลังงานในธรรมชาติ	21	6	6	14	3	14	3	3	1	-	-	21	-	-
2. คลื่น	56	-	5	3	53	45	11	-	-	-	-	56	-	-
3. เสียงและการได้ยิน	42	-	-	3	39	34	1	-	7	-	-	40	2	-
4. ความร้อน	12	-	-	12	-	10	1	-	1	-	-	12	-	-
5. แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า	3	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-
6. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	87	12	1	79	3	76	5	4	2	-	-	87	-	-
7. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	20	-	1	-	19	18	2	-	-	-	-	20	-	-
8. แสงและสมบัติของแสง	66	-	6	55	7	57	3	2	4	-	-	64	2	-
9. ปฏิกิริยานิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี	43	-	-	-	43	39	1	1	2	-	-	43	-	-
รวม	350	18	19	169	167	293	30	10	17	-	-	346	4	-

จากตารางที่ 5-1 พบว่า หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีมากที่สุด รองลงไป คือแสงและสมบัติของแสงกับคลื่นตามลำดับ ส่วนเรื่องแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้าพบน้อยมาก เมื่อพิจารณาช่วงชั้นพบว่า ช่วงชั้นที่ 3 และ 4 พบหน่วยการเรียนรู้มากที่สุดพอๆกัน ส่วนช่วงชั้นที่ 1 และ 2 พบหน่วยการเรียนรู้น้อยกว่ามาก เมื่อพิจารณาประเภทของข้อมูลที่พบในแหล่งเรียนรู้ พบว่าเป็นประเภทเนื้อหามากที่สุด รองลงไปคือบทเรียน ส่วนที่เป็นแบบทดสอบและบทความมีบ้างแต่ไม่มากนัก และเกือบทั้งหมดที่พบอยู่ในรูปแบบของไฟล์ชนิด HTML

ในจำนวนหน่วยงานทั้งหมดที่ได้ทำการสืบค้นพบว่าหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 5 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 5 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	โรงเรียนพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง	www.pt.ac.th	81
2	ห้องสมุดวิทยพัฒน์	www.wphat.com/index_idx.htm	47
3	โรงเรียนสวนกุหลาบ นนทบุรี	www.skn.ac.th/	28
4	ภาควิชาฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	www.rit.ac.th/homepage-sc/physics/	24
5	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	www.egat.co.th/	22

จากผลการสำรวจเว็บไซต์ของหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับพลังงาน พบว่าเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นผลงานของอาจารย์ผู้สอนและนักเรียนในสถานศึกษาทั้งระดับมัธยมและอุดมศึกษา มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่นำมาจากแหล่งอื่นทั้งที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตและอยู่ในหนังสือ โดยนำมาแปลหรือจัดรูปแบบให้เหมาะสมกับการนำเสนอบนเว็บ ส่วนหน่วยงานเอกชนและองค์กรอิสระก็เป็นแหล่งที่ให้ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องได้แต่ยังมีเป็นส่วนน้อยและมีรายละเอียดเฉพาะบางเรื่องเท่านั้น

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 9 หัวข้อ คือ ดิน, หิน, แร่, น้ำ, อากาศ, ส่วนประกอบของโลก, ชากดึกดำบรรพ์, ปรากฏการณ์ทางธรณีและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค, และ ประโยชน์จากข้อมูลทางธรณี

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 167 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้												
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. ดิน	29	15	25	17		14	6	5	-	-	4	29		
2. หิน	14		5	10	5	6	5	-	1	-	2	14		
3. แร่	21			21		12	4	4	-	-	1	21		
4. น้ำ	20	10	15	10		8	4	7	-	-	1	20		
5. อากาศ*	26	6	21	14		14	7	2	-	-	3	25	1	
6. ส่วนประกอบของโลก	5			5	4	1	4	-	-	-	-	5		
7. ชากดึกดำบรรพ์	39				39	16	1	16	1	-	5	39		
8. ปรากฏการณ์ทางธรณีและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค	9			7	8	5	3	1	-	-	-	8	1	
9. ประโยชน์จากข้อมูลทางธรณี	4			1	4	3	1	-	-	-	-	4		
รวม	167	31	66	85	60	79	35	35	2		16	165	2	

*รวมเอาเรื่องดวงดาว และท้องฟ้าไว้ด้วย

สาระเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์พบมากที่สุด รองลงไปได้คือ ดิน อากาศ และแร่ ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าการตระการตื่นตัวด้านซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทยมีมากขึ้น เช่น จากข่าวการพบกระดูกและรอยเท้าไดโนเสาร์ กระดุกลิงอุรังอุตัง กระดุกช้างสีงา เป็นต้น โดยภาพรวมเนื้อหาของสาระทั้ง 9 หัวข้ออยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มากที่สุด รองลงไปได้แก่ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) และ ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) จะเห็นว่าเนื้อหาในช่วงชั้นที่ 1 มีอยู่น้อยเพียง 31 ระเบียบ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะมีผู้สนใจจัดทำเว็บเพื่อเด็กนักเรียนในกลุ่มนี้ยังมีอยู่น้อยมาก รวมทั้งอาจเป็นเพราะเด็กในวัยนี้ยังใช้อินเทอร์เน็ตน้อยกว่าเด็กในวัยสูงขึ้น

รูปแบบ (Format) ของเว็บเพจ ส่วนใหญ่ เป็นประเภท Text/HTML (จำนวน 165 ระเบียบ) ที่เป็น Multimedia ยังพบน้อยมาก เพียง 2 รายการเท่านั้น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะจัดทำได้ยากหรือขั้นตอน

ซับซ้อนกว่า และผู้ใช้อาจต้องอาศัยเวลารอนานเวลาเปิดใช้งานและยังไม่สะดวกต่อการใช้ เช่น ต้องมีโปรแกรมพิเศษเพื่อเปิด

ในจำนวนหน่วยงานทั้งหมดที่ได้ทำการสืบค้นพบว่าหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 6 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 6-2 แต่อย่างไรก็ตามในภาพรวมพบว่า เว็บไซต์ของหน่วยงานบางหน่วยงาน เช่น ประเภทที่เป็นโรงเรียน บางแห่งเป็นเว็บที่ทำขึ้นโดยนักเรียน ซึ่งได้รับมอบหมายจากครูให้ทำเว็บขึ้น ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับสาระที่นักเรียนกำลังเรียน นับว่าเป็นสิ่งที่ดี แต่เมื่อพิจารณาในด้านเนื้อหาเชิงวิชาการแล้ว เกือบทั้งหมดเป็นเนื้อหาที่ไม่ละเอียด ไม่ครบถ้วน และมักมีข้อผิดพลาดในการนำเสนอองค์ความรู้อยู่บ้าง เว็บไซต์ของหน่วยงานของรัฐ เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมอุตุนิยมวิทยา กรมควบคุมมลพิษ สสวท. เป็นต้น นับจะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีความถูกต้องเชิงวิชาการ แม่นยำในข้อมูล และเหมาะสำหรับ ครู อาจารย์ และนักเรียนที่จะใช้เป็นแหล่งอ้างอิง และเรียนรู้

ตารางที่ 6-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 6 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	dusithost.dusit.ac.th/~science/	17
2	สสวท.	www.ipst.ac.th	12
3	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	9
4	โรงเรียนเซนต์จอห์นสามัญ	teacher.stjohn.ac.th	6

นอกจากนั้น เนื่องจากเนื้อหาบางส่วนน่าจะอยู่คาบเกี่ยวระหว่างสาระที่ 6 กับสาระอื่น หรือ อยู่นอกกรอบสาระที่ 6 บ้าง เช่น กลางวัน กลางคืน การขึ้น การตกของดาว อาจทำให้ผู้จัดทำได้ มุ่งประเด็นไปค้นหาในส่วนนี้มากนัก ภายได้ข้อจำกัดของเวลา บางสาระเช่นประโยชน์จากข้อมูล ทางธรณี ผลของปรากฏการณ์ทางธรณีต่อสิ่งแวดล้อม เป็น คำสำคัญที่ยาวจึงไม่พบในการสืบค้น ในความเป็นจริงสิ่งเหล่านี้มีอยู่ในชีวิตประจำวันและเกิดขึ้นมากและบ่อยครั้ง แต่เข้าใจว่ายังไม่มีผู้ใด นำเสนอไว้บนเว็บมากนัก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 5 หัวข้อ คือ ระบบสุริยะ, กาแล็คซี่ และเอกภพ, ปรากฏการณ์ บนท้องฟ้าและบนโลก, ดาวฤกษ์ และกลุ่มดาวฤกษ์, และ เทคโนโลยีอวกาศ

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 154 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 7-1

ตารางที่ 7-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้												
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. ระบบสุริยะ	73	22	55	22	2	61	1	10	1	-	-	72	1	-
2. กาแล็กซี และเอกภพ	16	1	1	5	12	14	-	2	-	-	-	16	-	-
3. ปฏิกิริยาการชนกันท้องฟ้าและบนโลก	33	13	31	8	-	23	-	9	1	-	-	31	1	1
4. ดาวฤกษ์และกลุ่มดาวฤกษ์	9	1	1	7	5	4	-	5	-	-	-	9	-	-
5. เทคโนโลยีอวกาศ	23	-	22	14	18	17	-	6	-	-	-	23	-	-
รวม	154	37	110	56	37	119	1	32	2	-	-	151	2	1

จากตารางที่ 7-1 พบว่า แหล่งเรียนรู้ที่มีสาระเกี่ยวกับระบบสุริยะพบมากที่สุด รองลงไปได้คือ ปฏิกิริยาการชนกันของฟ้าและบนโลก และเทคโนโลยีอวกาศ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความเหมาะสมกับช่วงชั้น พบว่ามีเนื้อหาอยู่ในช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) มากที่สุด รองลงไปได้แก่ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ส่วนในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) และ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) พบเท่ากัน เมื่อพิจารณาประเภทของข้อมูลที่พบในแหล่งเรียนรู้ พบว่าเป็นประเภทเนื้อหามากที่สุด รองลงไปได้คือบทความ ส่วนบทเรียนและแบบทดสอบมีเป็นส่วนน้อย และเนื้อหาเกือบทั้งหมดที่พบอยู่ในรูปแบบของไฟล์ชนิด HTML

ในจำนวนหน่วยงานทั้งหมดที่ได้ทำการสืบค้นพบว่าหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 7 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 7-2

ตารางที่ 7-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 7 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	www.sci-educ.nfe.go.th/	31
2	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	31
3	โครงการการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	www.lesaproject.com/lesa/	26
4	บ้านไทยกุดวิวแหล่งความรู้สำหรับเยาวชนไทย	www.thaigoodview.com/	19
5	โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	www.yorsor.ac.th/	17

จากผลการสำรวจเว็บไซต์ของหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ พบว่า เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นผลงานของหน่วยงานทางการศึกษาที่ให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชน เป็นแหล่งที่ให้ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องได้แต่ยังมีเป็นจำนวนน้อยและมีรายละเอียดเฉพาะบางเรื่องเท่านั้น นอกจากนี้ ก็พบแหล่งเรียนรู้ที่เป็นผลผลิตจากโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งหน่วยงานราชการ ภาคเอกชน และองค์กรอิสระ มีผลงานของอาจารย์ผู้สอนและนักเรียนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาพอสสมควร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่นำมาจากแหล่งอื่นทั้งที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตและอยู่ในหนังสือ โดยนำมาแปลหรือจัดรูปแบบให้สวยงาม เหมาะสมกับการนำเสนอบนเว็บ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 6 หัวข้อ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม, ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์, จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม, กระบวนการทางวิทยาศาสตร์, กระบวนการสืบเสาะหาความรู้, และกระบวนการแก้ปัญหา

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้น้อยมากเพียง 4 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 8-1

ตารางที่ 8-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบ แหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้											รูปแบบ		
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ			
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ	
1. ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม	2	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1	
2. ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	
5. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
6. กระบวนการแก้ปัญหา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
รวม	4	1	1	3	3	1	1	2	-	-	-	2	-	2	

จากการสืบค้นบนอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บไซต์ของ google ในการค้นหาแหล่งเรียนรู้ในสาระนี้พบว่าหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ค่อยมีเนื้อหาตามหัวข้อที่แบ่งไว้ และเนื้อหาที่พบเป็นเนื้อหาในระดับที่สูงกว่าช่วงชั้นที่ 4 ซึ่งเนื้อหาที่พบเหมาะที่จะเป็นเนื้อหาสำหรับครูผู้สอนหรือนักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจและต้องเพิ่มพูนความรู้ในสาระนี้ และสาเหตุอีกประการหนึ่งคือ เนื้อหาในสาระนี้เป็นกระบวนการที่มีอยู่แล้วในการเรียนวิทยาศาสตร์ทุกสาขาทำให้ไม่มีบุคคลใดที่จะทำแหล่งเรียนรู้เพื่อเผยแพร่เฉพาะเนื้อหาในส่วนนี้ และที่มีอยู่ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาในระดับการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา ทำให้แหล่งการเรียนรู้ในสาระนี้ไม่ค่อยมี ส่วนวิธีแก้ปัญหาในสาระนี้ ผู้วิจัยคิดว่า จะพยายามแบ่งหัวข้อใหม่ โดยยังคงวัตถุประสงค์เดิมของสาระการเรียนรู้ในหัวข้อนี้อยู่

ซึ่งอาจจะทำให้ค้นพบแหล่งการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะทำการปรึกษาเพื่อทำการปรับแก้ในขั้นต่อไป

สาระที่ 9 จำนวนและการดำเนินการ

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 9 หัวข้อ คือ จำนวนนับ, เศษส่วนและทศนิยม, จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็ม, เลขยกกำลัง, การประมาณค่า, ระบบจำนวนจริง, อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ, จำนวนเชิงซ้อน, ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 248 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 9-1

ตารางที่ 9-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 9 จำนวนและการดำเนินการ ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้										รูปแบบ		
		ช่วงชั้น				ประเภท								
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Tex/HTML	Multimedia	อื่น ๆ
1. จำนวนนับ	50	18	29	38	18	10	9	9	8	11	3	35	15	-
2. เศษส่วนและทศนิยม	26	-	18	23	2	9	7	2	6	1	1	18	8	-
3. จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็ม	72	16	41	65	20	17	8	9	20	14	4	46	26	-
4. เลขยกกำลัง	25	-	-	24	5	12	2	2	7	-	2	23	2	-
5. การประมาณค่า	4	2	3	2	1	1	1	1	-	1	-	3	1	-
6. ระบบจำนวนจริง	45	1	2	13	39	16	-	5	21	1	2	38	7	-
7. อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	12	1	5	10	1	3	6	-	2	1	-	9	3	-
8. จำนวนเชิงซ้อน	5	-	-	-	5	4	-	-	1	-	-	5	-	-
9. ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	9	3	3	4	8	2	-	4	-	3	-	9	-	-
รวม	248	41	101	179	99	74	33	32	65	32	12	186	62	-

จากตารางที่ 9-1 พบว่าสาระเกี่ยวกับจำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็มพบมากที่สุด รองลงมาคือ จำนวนนับ ระบบจำนวนจริง เศษส่วนและทศนิยม ตามลำดับ โดยภาพรวมเนื้อหาของสาระทั้ง 9 หัวข้อเรื่องอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – 3) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6)

ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6) สำหรับในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – 3) จะเห็นว่ามีเนื้อหาอยู่น้อยอาจเป็นเพราะเนื้อหา ยังไม่ซับซ้อน ความสามารถในการศึกษาด้วยตนเองยังมีน้อยและต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้สอนเนื่องจากเริ่มเรียนจึงต้องการพื้นฐานอย่างมาก และหัวข้อที่นอกจากจำนวนนับ จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็มก็ยากเกินไปสำหรับช่วงชั้นที่ 1(ป.1 – 3) โดยแหล่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่พบจะถูกนำเสนอไว้ในรูปของเนื้อหาที่เป็นการสรุปเฉพาะสาระสำคัญ หรือหากจะมีตัวอย่างประกอบก็มีจำนวนน้อยมาก รองลงมาคือเป็นแบบทดสอบ จะมีบางหน่วยงานที่เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วสามารถทราบผลคะแนนได้ทันทีซึ่งเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เข้ามาเยี่ยมชมได้

หน่วยงานที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 9 มีอยู่ 38 หน่วยงาน โดยหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 9 มากที่สุด สรุปได้ตามตารางที่ 9-2

ตารางที่ 9-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 9 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	ชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม	www.mc41.com/	60
2	โรงเรียนกันทรารมย์ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ	kr.school.in.th	42
3	ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย	www.mathcenter.net/index.shtml	14
4	tutormaths.com	www.tutormaths.com/	14
5	โรงเรียนอัสสัมชัญ	www.acp.ac.th/	11

จากตารางที่ 9-2 พบว่า หน่วยงานที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 9 มากที่สุด คือ ชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม ซึ่งมีสาระมากมายทั้งเนื้อหา เกม บทความทางคณิตศาสตร์ เว็บไซต์น่าสนใจ รวมถึงที่ท่องเที่ยวของจังหวัดมหาสารคาม รองลงมา คือ โรงเรียนกันทรารมย์ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระออนไลน์หลายวิชา นอกจากแหล่งการเรียนรู้ที่ปรากฏในรายงานนี้แล้วยังมีแหล่งการเรียนรู้อื่นอีกมาก ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับสาระเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 10 การวัด

สารถนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 7 หัวข้อ ได้แก่ การวัดความยาว, การวัดน้ำหนัก, ปริมาตร, พื้นที่, การวัดขนาดของมุม, ทิศ แขนงและแผนที่ และอัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 111 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 10-1

ตารางที่ 10-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 10 การวัด ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตาม
ช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้											รูปแบบ		
		ช่วงชั้น				ประเภท							รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ	
1. การวัดความยาว	13	3	6	10	4	3	-	1	6	-	3	13	-	-	
2. การวัดน้ำหนัก	6	2	4	4	2	1	-	1	2	-	2	6	-	-	
3. ปริมาตร	30	2	6	27	4	14	1	2	6	-	7	29	1	-	
4. พื้นที่	32	1	7	29	7	15	1	5	7	-	4	31	1	-	
5. การวัดขนาดของมุม	5	-	3	1	2	2	-	2	1	-	-	5	-	-	
6. ทิศ แผนที่ และแผนที่	2	1	2	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	
7. อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้	23	-	-	14	17	8	2	5	5	-	3	21	2	-	
รวม	111	9	28	85	36	43	4	16	29	-	19	107	4	-	

จากตารางที่ 10-1 พบว่า ในสาระที่ 10 เนื้อหาเกี่ยวกับพื้นที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ ปริมาตร อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ และ การวัดความยาว ตามลำดับ โดยภาพรวมเนื้อหา ของสาระที่ 10 ทั้ง 7 หัวข้อ อยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) สำหรับในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) จะเห็นว่ามีเนื้อหาที่เกี่ยวกับสาระการวัดนี้น้อยมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่เกี่ยวกับสารถีนี้ในช่วงชั้นที่ 1 ยังไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ไม่มีบุคคลหรือหน่วยงานใดนำเสนอไว้มากเท่าที่ควร โดยแหล่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่พบจะถูกนำเสนอไว้ในรูปของเนื้อหา รองลงมาคือเป็นแบบทดสอบ

หน่วยงานต่างๆ ที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับ สาระที่ 10 มี 22 หน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่มีเนื้อหา เกี่ยวข้องกับสาระที่ 10 มากที่สุด สรุปได้ในตารางที่ 10-2

ตารางที่ 10-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 10 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	โรงเรียนกันทรารมณีน อ. กันทรารมย์ จ. ศรีสะเกษ	www.kr.ac.th/	26
2	สสวท.	www.ipst.ac.th/	12
3	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	9
4	krupongsak.com	www.krupongsak.com	7
5	gxmth.com	www.gxmth.com/	6

จากตารางที่ 10-2 พบว่า หน่วยงานที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 10 มากที่สุด คือ โรงเรียนกันทรารมณีน อ. กันทรารมย์ จ. ศรีสะเกษ ลักษณะของเนื้อหาที่น่าสนใจจะเป็นแบบสรุป ไม่ค่อยมีตัวอย่างประกอบมากนัก นอกจากเนื้อหาแล้วยังมีแบบทดสอบให้ลองทำซึ่งเมื่อทำเสร็จก็จะทราบผลคะแนนทันที รองลงมา คือ สสวท ตามมาด้วย Digital library: คลังความรู้บนเว็บ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่นอกจากจะนำเสนอเนื้อหาสาระโดยตรงแล้วยังนำเสนอบทความเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันด้วย

สาระที่ 11 เรขาคณิต

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 11 หัวข้อ คือ รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ, การแปลงทางเรขาคณิต, ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ, การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น, เส้นขนาน, ความคล้าย, ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม, ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ, การให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต, เรขาคณิตวิเคราะห์, และเวกเตอร์ในสามมิติ

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 96 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 11-1

ตารางที่ 11-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 11 เรขาคณิต ในแต่ละหัวข้อเรื่อง
จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	จำนวนแหล่งเรียนรู้													
	รวม	ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ	16	5	6	13	3	10	-	3	3	-	-	14	2	-
2. การแปลงทางเรขาคณิต	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	3	-	3	1	-	2	1	-	-	-	-	2	1	-
4. การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น	9	-	1	9	-	6	-	2	1	-	-	9	-	-
5. เส้นขนาน	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
6. ความคล้าย	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
7. ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม	3	-	-	3	-	2	-	-	1	-	-	2	1	-
8. ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ	17	-	-	17	-	9	-	4	4	-	-	15	2	-
9. การให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต	4	-	1	4	1	2	-	2	-	-	-	4	-	-
10. เรขาคณิตวิเคราะห์	36	-	-	2	34	27	2	-	-	-	7	26	10	-
11. เวกเตอร์ในสามมิติ	6	-	-	1	5	6	-	-	-	-	-	4	2	-
รวม	96	5	12	52	43	65	3	12	9	-	7	78	18	-

จากตารางที่ 11-1 พบว่าสาระเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์พบมากที่สุด รองลงมาคือ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น ตามลำดับ โดยภาพรวมเนื้อหาของสาระทั้ง 11 หัวข้อเรื่องอยู่ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – 3) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.4 – 6) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6) สำหรับในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – 3) มีเพียงหัวข้อรูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการเท่านั้น เพราะเนื้อหาหัวข้ออื่นยากเกินไปสำหรับช่วงชั้นที่ 1 (ป.1– 3) หรืออาจต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้สอน ส่วนเนื้อหาที่ไม่พบเลยคือหัวข้อเรื่อง

การแปลงทางเรขาคณิตอาจเนื่องมาจากเป็นเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนซึ่งต้องใช้การอธิบายและยกรูปภาพประกอบ

หน่วยงานต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 11 มีจำนวน 24 หน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสาระที่ 11 มากที่สุด สรุปไว้ในตารางที่ 11-2

ตารางที่ 11-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 11 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	โรงเรียนกันทรารมย์ อ.กันทรารมย์ จ.ศรีสะเกษ	kr.school.in.th	26
2	tutormaths.com	www.tutormaths.com/	17
3	ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย	www.mathcenter.net/index.shtml	7
4	krupongsak.com	www.krupongsak.com	7
5	โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี	www.bs.ac.th	6

หน่วยงานที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 11 มากที่สุด คือ โรงเรียนกันทรารมย์ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระออนไลน์หลายวิชา รองลงมาคือ tutormaths.com ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์แยกตามระดับชั้น รวมทั้งข้อสอบ Entrance และ GMAT พร้อมทั้งเฉลยด้วย นอกจากนี้แหล่งการเรียนรู้ที่ปรากฏในรายงานนี้แล้วยังมีแหล่งการเรียนรู้อื่นอีกมากที่ได้จากการค้น <http://www.google.co.th/> ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาระเกี่ยวกับเรขาคณิต

สาระที่ 12 พืชคณิต

สาระนั้นแบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 17 หัวข้อ คือ แบบรูปและความสัมพันธ์, สมการและอสมการเชิงเส้น, พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม, คู่อันดับและกราฟ, สมการกำลังสองตัวแปรเดียว, การแปรผัน, ระบบสมการ, เซตและการดำเนินการ, ตรรกศาสตร์เบื้องต้น, การให้เหตุผลและการอ้างเหตุผล, ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน, ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม, ฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์, เมทริกซ์, กำหนดการเชิงเส้น, ลำดับและอนุกรม, และแคลคูลัส

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 342 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 12-1

ตารางที่ 12-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 12 พืชคณิตในแต่ละหัวข้อเรื่อง
จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้												
		ช่วงชั้น				ประเภท							รูปแบบ	
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. แบบรูปและความสัมพันธ์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. สมการและอสมการเชิงเส้น	46	2	11	39	15	18	3	6	11	4	4	41	5	-
3. พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม	41	-	1	39	11	23	-	7	1	-	10	31	10	-
4. คู่อันดับและกราฟ	17	-	2	6	11	12	2	1	1	-	1	14	3	-
5. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	8	-	1	7	3	5	-	-	2	-	1	7	1	-
6. การแปรผัน	2	-	-	1	1	1	-	-	1	-	-	2	-	-
7. ระบบสมการ	4	-	-	4	-	3	-	-	1	-	-	4	-	-
8. เซตและการดำเนินการ	35	-	1	3	33	24	3	1	7	-	-	30	5	-
9. ตรรกศาสตร์เบื้องต้น	16	1	2	2	16	10	1	1	3	1	-	12	4	-
10. การให้เหตุผลและการอ้างเหตุผล	14	2	-	1	14	5	-	1	8	-	-	14	-	-
11. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	26	1	-	1	24	13	-	3	10	-	-	26	-	-
12. ฟังก์ชันเอกซโปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม	17	-	-	-	17	9	-	3	5	-	-	16	1	-
13. ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์	30	-	-	8	27	15	-	5	10	-	-	28	2	-
14. เมทริกซ์	21	-	-	-	21	13	-	5	3	-	-	20	1	-
15. กำหนดการเชิงเส้น	4	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	4	-	-
16. ลำดับและอนุกรม	31	-	1	1	30	9	1	7	13	-	1	28	3	-
17. แคลคูลัส	30	-	-	1	29	13	1	1	13	-	1	25	5	-
รวม	342	6	19	113	256	177	11	41	89	5	18	302	40	-

จากตารางที่ 12-1 พบว่าสาระเกี่ยวกับสมการและอสมการเชิงเส้นพบมากที่สุด รองลงมา คือ พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม เซตและการดำเนินการ ลำดับและอนุกรม ตามลำดับ โดยภาพรวม เนื้อหาของสาระทั้ง 17 หัวข้อเรื่องอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – 3) ในช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – 6) สำหรับในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – 3) จะเห็นว่ามีเนื้อหาอยู่น้อยอาจเป็นเพราะเนื้อหายังไม่ซับซ้อน และต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้สอน

หน่วยงานต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 12 มีจำนวน 53 หน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสาระที่ 12 มากที่สุด สรุปไว้ในตารางที่ 12-2

ตารางที่ 12-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 12 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย	www.mathcenter.net/index.shtml	42
2	เกาะเสม็ด	mcls.bizland.com	39
3	โรงเรียนกันทรารมย์ อ.กันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ	kr.school.in.th	34
4	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	26
5	tutormaths.com	www.tutormaths.com/	25

หน่วยงานที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 12 มากที่สุด คือ ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระออนไลน์ รวมทั้งข้อสอบทั้งไทยและต่างประเทศ รองลงมาคือ เกาะเสม็ด ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีเนื้อหาสาระและแบบทดสอบออนไลน์ นอกจากแหล่งการเรียนรู้ที่ปรากฏในรายงานนี้แล้วยังมีแหล่งการเรียนรู้อื่นอีกมากที่ได้จากการค้น <http://www.google.co.th/> ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาระเกี่ยวกับพีชคณิต

สาระที่ 13 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ สถิติ, กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ, ความน่าจะเป็น

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 123 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 13-1

ตารางที่ 13-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 13 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบ แหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้												
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. สถิติ	68	4	9	11	58	24	4	25	14	-	1	66	2	-
2. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	22	-	-	-	21	16	-	-	6	-	-	22	-	-
3. ความน่าจะเป็น	33	1	2	7	29	15	2	4	11	-	1	32	1	-
รวม	123	5	11	18	108	55	6	29	31	-	2	120	3	-

จากตารางที่ 13-1 พบว่า สาระเกี่ยวกับสถิติพบมากที่สุด รองลงมา คือ ความน่าจะเป็น และ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ตามลำดับ โดยภาพรวมเนื้อหาของสาระทั้ง 3 หัวข้อ อยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) มากที่สุด รองลงไปได้แก่ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) และ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ตามลำดับสำหรับในช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) จะเห็นว่ามีเนื้อหาที่เกี่ยวกับสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นน้อยมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่เกี่ยวกับสาระนี้ในช่วงชั้นที่ 1 เนื้อหายังไม่มากและไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ไม่มีบุคคลหรือหน่วยงานใดนำเสนอไว้มากเท่าที่ควร

หน่วยงานต่างๆ ที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับ สาระที่13 มี 21 หน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 13 มากที่สุด ดังสรุปในตารางที่ 13-2

ตารางที่ 13-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 13 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	20
2	tutormaths.com	www.tutormaths.com/	18
3	Digital Library for SchoolNet Thailand	web.ku.ac.th/schoolnet/	17
4	โรงเรียนกันทรารมย์ อ.กันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ	www.kr.ac.th/	13
5	นายอนุชาติ ทิฆัมพรธีรวงศ์ โรงเรียนเมืองเซ็ลียง อ.ศรีรัตนาลัย จ.สุโขทัย	mcls.bizland.com/01testmath/content.htm	10

จากตารางที่ 13-2 พบว่า หน่วยงานที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับ สารที่ 13 มากที่สุด คือ Digital library: คลังความรู้บนเว็บ เป็นหน่วยงานที่นอกจากจะนำเสนอเนื้อหาสาระโดยตรงแล้วยังนำเสนอบทความเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันด้วย รองลงมาคือ tutormaths.com, Digital Library for SchoolNet Thailand, โรงเรียนกันทรารมณีน อ. กันทรารมย์ จ. ศรีสะเกษ และเว็บของนายอนุชาติ ทิฆัมพรธีรวงศ์ โรงเรียนเมืองเซลิ้ง อ.ศรีสะเกษ จ. สุรินทร์

สารที่ 14 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สารนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ การแก้ปัญหา, การให้เหตุผล, การสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ, การเชื่อมโยงความรู้, และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผลจากการสืบค้น พบว่า เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 14 โดยตรงในประเทศไทยไม่ค่อยมีมากนัก ทั้งนี้เนื่องจาก ทักษะ/กระบวนการสามารถสอดแทรกได้ในทุกๆ เนื้อหา โดยครูต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนจากเดิมที่เน้นที่ตัวครูมาเน้นที่ตัวนักเรียนให้มากขึ้น หรือทางโรงเรียนอาจมีชั่วโมงพิเศษเพื่อจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนก็ได้ ซึ่งต้องพยายามเลือกกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะ/กระบวนการครบถ้วนทั้ง 5 ด้าน ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ สำหรับในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะเน้นค้นหาแหล่งเรียนรู้ที่นำเสนอกิจกรรมอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียน ซึ่งจะช่วยฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น เกม ปัญหาชวนคิด ข้อสอบหรือแบบทดสอบ เป็นต้น ผลจากการสืบค้นพบแหล่งเรียนรู้ 284 รายการดังสรุปในตารางที่ 14-1

ตารางที่ 14-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 14 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้												
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Tex/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. การแก้ปัญหา	195	24	56	79	142	-	-	15	126	46	8	194	1	-
2. การให้เหตุผล	21	9	16	14	9	-	-	3	5	6	7	21	-	-
3. การสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ	7	6	7	5	1	-	-	-	2	-	5	7	-	-
4. การเชื่อมโยงความรู้	44	7	14	23	35	-	-	35	4	1	4	44	-	-
5. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	17	9	16	11	4	-	-	3	3	6	5	15	2	-
รวม	284	55	109	132	191	-	-	56	140	59	29	281	3	-

จากตารางที่ 14-1 พบว่าหัวข้อเรื่องที่พบมากที่สุด คือ การแก้ปัญหา รองลงมา คือ การเชื่อมโยงความรู้ การให้เหตุผล การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ตามลำดับ สำหรับช่วงชั้นที่พบแหล่งการเรียนรู้มากที่สุด คือ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) รองลงมาคือช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) และช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-ป.3) ตามลำดับ ซึ่งการนำเสนอจะอยู่ในลักษณะแบบทดสอบเป็นส่วนใหญ่

หน่วยงานต่างๆ ที่จัดทำเว็บที่เกี่ยวข้องกับ สาระที่ 14 มี 11 หน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 14 มากที่สุด ดังสรุปในตารางที่ 14-2

ตารางที่ 14-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 14 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย	www.mathcenter.net/index.shtml	118
2	Digital Library for SchoolNet Thailand	web.ku.ac.th/schoolnet/	53
3	สสวท.	www.ipst.ac.th	43
4	คณิตดอทคอม	www.kanid.com/	22
5	ชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม	www.mc41.com/	16

จากตารางที่ 14-2 พบว่าหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 14 มากที่สุด คือ ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย รองลงมา คือ Digital Library for SchoolNet Thailand, สสวท., คณิตดอทคอม และชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม ตามลำดับ

สาระที่ 15 เทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระนี้แบ่งหัวข้อเรื่องออกเป็น 7 หัวข้อ ได้แก่ ข้อมูลและสารสนเทศ, เทคโนโลยีสารสนเทศ, การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย, หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน, การสร้างงาน, หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์, การจัดการข้อมูล

ผลจากการสืบค้น พบแหล่งเรียนรู้ 355 รายการ ดังสรุปในตารางที่ 15-1

ตารางที่ 15-1 สรุปจำนวนแหล่งเรียนรู้สาระที่ 15 เทคโนโลยีสารสนเทศ ในแต่ละหัวข้อเรื่อง จำแนกตามช่วงชั้น ประเภทแหล่งเรียนรู้ และรูปแบบแหล่งเรียนรู้

หัวข้อเรื่อง	รวม	จำนวนแหล่งเรียนรู้										รูปแบบ		
		ช่วงชั้น				ประเภท						รูปแบบ		
		ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	เนื้อหา	บทเรียน	บทความ	แบบทดสอบ	เกม	อื่นๆ	Text/HTML	Multimedia	อื่นๆ
1. ข้อมูลและสารสนเทศ	15	-	-	8	15	3	10	1	1	-	-	15	-	-
2. เทคโนโลยีสารสนเทศ	144	-	31	117	125	78	16	45	3	-	2	143	1	-
3. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	70	-	-	42	70	53	5	11	1	-	-	70	-	-
4. หลักการแก้ปัญหาหรือ สร้างงาน	74	-	3	65	74	12	1	50	-	-	11	74	-	-
5. การสร้างงาน	16	-	-	5	16	4	2	10	-	-	-	16	-	-
6. หลักการพื้นฐานของ คอมพิวเตอร์	32	-	1	2	31	1	-	30	-	-	1	32	-	-
7. การจัดการข้อมูล	4	-	-	2	4	1	3	-	-	-	-	4	-	-
รวม	355	-	35	241	335	152	37	147	5	-	14	354	1	-

จากตารางที่ 15-1 ผลการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลพบแหล่งเรียนรู้ในหัวข้อเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ มากที่สุด รองลงไปได้แก่ หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ การสร้างงาน ข้อมูลและสารสนเทศ และการจัดการข้อมูล ตามลำดับ โดยภาพรวมจากแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่สืบค้นได้ จากหัวข้อเรื่องทั้ง 7 หัวข้อ เนื้อหาจะอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) มากที่สุด รองลงไปได้แก่ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) และช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ตามลำดับ ส่วนช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) ยังไม่พบแหล่งเรียนรู้ในช่วงชั้นนี้

จากผลการสืบค้นหน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 15 มากที่สุด แสดงได้ดังตารางที่ 15-2 โดยหน่วยงานที่จัดทำแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับสาระนี้มากที่สุด คือ Digital library: คลังความรู้บนเว็บ

ตารางที่ 15-2 หน่วยงานที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสาระที่ 15 มากที่สุดตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	URL	จำนวน
1	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	www.school.net.th/library/new/	146
2	สนามบิน.คอม	se-ed.net/sanambin/h-com-history.html	139
3	โรงเรียนพัทลุง อ.เมือง จังหวัดพัทลุง	www.pt.ac.th	21
4	สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา	www.uni.net.th	16
5	SuperMIXs Homepage	www.geocities.com/supermixs	12

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย ผู้วิจัยพบว่าแหล่งสารสนเทศที่พบส่วนใหญ่เป็นบทความ ซึ่งเนื้อหาในบทความส่วนใหญ่เป็นการแนะนำวิธีการใช้งาน และเกร็ดความรู้เล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ผู้จัดทำเว็บต้องการเผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้รับทราบ บทความที่อิงวิชาการยังมีไม่มากนัก

นอกจากนี้แหล่งสารสนเทศในรูปแบบที่เป็นบทเรียนผ่านเว็บยังมีอยู่น้อย โดยส่วนมากจะเป็นเนื้อหาและบทเรียนในระดับอุดมศึกษา ส่วนบทเรียนผ่านเว็บในระดับประถมและมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่เป็นของหน่วยงาน/องค์กรกลางที่ดูแลรับผิดชอบ เช่น SchoolNet การจัดทำบทเรียนผ่านเว็บในสาระด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระดับประถมและมัธยมศึกษาที่จัดทำขึ้นโดยโรงเรียนต่าง ๆ ในสังกัดกรมสามัญศึกษายังคงมีไม่มากนัก

ภาพรวมของหน่วยงานที่พบแหล่งเรียนรู้

จากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ใน 15 สาระข้างต้น พบว่ามีหน่วยงานที่จัดทำแหล่งเรียนรู้ในจำนวนมากในลำดับต้น ๆ ดังสรุปในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 หน่วยงานที่มีจำนวนแหล่งเรียนรู้จำนวนมากในลำดับต้น ๆ ตามลำดับ

อันดับ	หน่วยงาน	All	Science	Math	IT
1.	Digital library: คลังความรู้บนเว็บ	292	78	68	146
2.	ศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย	189	0	189	0
3.	โรงเรียนกันทรารมณ อ.กันทรารมย์ จ.ศรีสะเกษ	176	30	141	5
4.	โรงเรียนพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง	152	131	0	21
5.	สนามบินดอกคอม	139	0	0	139
6.	Digital Library for SchoolNet Thailand*	133	57	76	0
7.	สสวท.	112	36	76	0
8.	โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน	98	83	15	0
9.	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	93	93	0	0
10.	ชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม	91	0	91	0
11.	tutormaths.com	90	0	90	0
12.	www.thaiwaterbirds.com	86	86	0	0
13.	ภาควิชาฟิสิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	66	66	0	0
14.	กองพฤกษศาสตร์และวิจัย กรมวิชาการเกษตร	58	58	0	0
15.	ห้องสมุดวิทยพัฒน์	51	51	0	0
16.	โรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพ และอัสสัมชัญธนบุรี	53	36	17	0
17.	เกาะเสม็ด	49	3	46	0
18.	krupongsak.com	37	0	37	0
19.	คณิตดอกคอม	35	0	35	0

* มีเนื้อหาใกล้เคียงกับ Digital library: คลังความรู้บนเว็บ แต่จัดเก็บคนละ Server

ในการนำเสนอสารสนเทศของหน่วยงานที่มีจำนวนแหล่งเรียนรู้จำนวนมากในลำดับต้น ๆ นี้ เพื่อให้ทราบสถานภาพของหน่วยงานที่มีแหล่งเรียนรู้ในสาระต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งการสืบค้นในรายละเอียดต่อไป และยังนำมาซึ่งฐานข้อมูลของเครือข่ายในอนาคตอีกด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการประสานการดำเนินงานต่อไป

หน่วยงานที่พบแหล่งเรียนรู้มากในลำดับต้น ๆ ได้แก่ Digital library: คลังความรู้บนเว็บของโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย หรือ SchoolNet ซึ่งมีครบทุกสาระที่ดำเนินการได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนหน่วยงานที่พบแหล่งเรียนรู้มากทั้งในกลุ่ม วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนในโครงการเครือข่ายกาญจนาภิเษก ส่วนโรงเรียนก็มีหลายโรงเรียน ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์มีศูนย์กลางคณิตศาสตร์ไทย ชมรมครูคณิตศาสตร์มหาสารคาม เป็นต้น ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต และภาควิชาฟิสิกส์ของหลายหน่วยงานได้จัดทำแหล่งเรียนรู้เป็นจำนวนมากพอสมควร

หากเจาะลึกในรายละเอียดจะพบว่าหน่วยงานที่ไม่ได้มีหน้าที่ในการจัดการศึกษา แต่ได้จัดทำแหล่งเรียนรู้เฉพาะทางที่สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ได้ดี เช่น ในสาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พบแหล่งเรียนรู้จากสำนักที่ปรึกษา กรมอนามัย จำนวนพอสมควร ในสาระชีวิตและสิ่งแวดล้อม พบแหล่งเรียนรู้จากเว็บไซต์ www.thaiwaterbirds.com และจาก กองพฤกษศาสตร์และวิจัยพืช กรมวิชาการเกษตร เป็นจำนวนมาก ในสาระพลังงาน พบแหล่งเรียนรู้จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นจำนวนมากพอสมควร ในสาระดาราศาสตร์และอวกาศ พบแหล่งเรียนรู้จากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และโครงการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มากพอสมควร

ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะจากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้

รูปแบบเนื้อหาและลักษณะทั่วไปของแหล่งเรียนรู้

1. เนื้อหาส่วนใหญ่ของเว็บต่างๆ จะเป็นแบบ text พื้นๆ เอกสารไม่ค่อยมีการลิงค์ไปยังเนื้อหาอื่นเพื่อช่วยในการขยายความ หรือการลิงค์ไปเพื่ออธิบายคำนิยามศัพท์เฉพาะ ทำให้ภาพรวมของเนื้อหาไม่เกิดความกระชับ ไม่น่าสนใจติดตาม

2. เนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ในระดับของโรงเรียน ส่วนใหญ่เกิดจากการทำขึ้นโดยฝีมือของนักเรียน ในโรงเรียนโดยการควบคุมชี้แนะของครู ไม่มีการกำหนดรูปแบบที่เป็นมาตรฐานกลาง และเนื้อหาที่ค้นพบส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาที่อยู่ในหลักสูตรเก่า ส่วนเนื้อหาใหม่ๆ ที่มีในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักสูตรใหม่ ยังไม่ค่อยมี
3. แหล่งการเรียนรู้ส่วนบุคคลส่วนใหญ่จะมีเนื้อหาที่ทันสมัย และมี web board ให้แสดงความคิดเห็นหรือสอบถามข้อสงสัย แต่ผู้ที่เข้ามาตอบปัญหาส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนด้วยกันเองหรือเป็นผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมแหล่งการเรียนรู้ นั้น ซึ่งไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นโดยตรง ทำให้การตอบคำถามไม่น่าเชื่อถือ ในบางครั้งก็ใช้เป็นการสนทนาเล่น ๆ กันเท่านั้น
4. เนื้อหาหรือบทเรียนที่ได้จากแหล่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหาสรุปความคิดรวบยอด กฎหรือสูตร ไม่มีรายละเอียดมากเท่าที่ควร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ที่เข้าไปศึกษาไม่เข้าใจ
5. แหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสถาบันกวดวิชา ส่วนใหญ่จะไม่นำเสนอเนื้อหาหรือถ้านำเสนอ ก็นำเสนอเพียงบางส่วน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้องการให้นักเรียนมาสมัครเรียนกับทางสถาบันมากกว่า
6. แหล่งการเรียนรู้บางแหล่งเปิดให้เฉพาะผู้ที่ เป็นสมาชิกเท่านั้นที่สามารถผ่านระบบเข้าไปศึกษาข้อมูลได้
7. มีแหล่งการเรียนรู้บางแหล่งนำเสนอแบบทดสอบที่สามารถทราบผลคะแนนของผู้ทำแบบทดสอบได้ทันทีหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ ซึ่งเป็นผลดีต่อตัวผู้ทำแบบทดสอบในการประเมินความเข้าใจของตนเองหลังจากอ่านเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว

ข้อเสนอแนะ

1. มาตรฐานการจัดทำเว็บสำหรับประเทศไทย ยังต้องปรับปรุง เทียบกับในต่างประเทศ สาเหตุอาจเกิดจากบุคลากรที่มีความชำนาญในการทำเว็บมีจำกัด ตัวอย่าง เช่น การไม่ได้กำหนด Metadata ที่เป็นมาตรฐานในการ catalog แหล่งเรียนรู้ ที่จำเป็นได้แก่ ชื่อเพจ (Title), ชื่อผู้ผลิต (Author), หน่วยงานที่ผลิต (Department), กลุ่มวิชา (Subject), และปีที่ผลิต (Year) เป็นต้น และการขาดแหล่งอ้างอิงในการเขียนเนื้อหา
2. ควรมีการส่งเสริมให้มีการฝึกอบรมหรือประชุมเชิงปฏิบัติการให้โรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในผลิตแหล่งการเรียนรู้ดิจิทัลให้มากขึ้น โดยหากจะมีการฝึกอบรมหรือประชุมเชิงปฏิบัติการก็ควรให้ผู้เข้าร่วมเตรียมเนื้อหา มาใช้ในการอบรมหรือประชุม

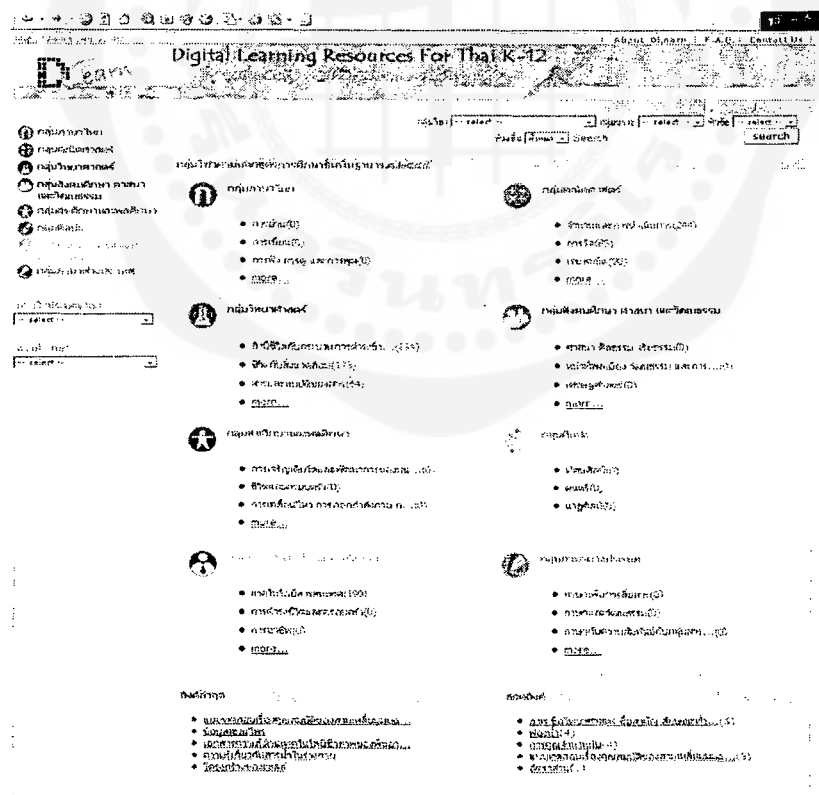
เชิงปฏิบัติการด้วยและผู้ที่ให้การอบรมก็ควรให้เทคนิคการผลิตที่ดึงดูดความสนใจด้วย เพราะจะได้ผลงานที่สามารถนำไปเผยแพร่และมีประโยชน์ให้นักเรียนหรือผู้ที่เข้ามาศึกษาจากแหล่งเรียนรู้นั้น ๆ อีกทั้งควรมี web board สำหรับการถามตอบในเรื่องนั้น ๆ ด้วย เนื่องจากผู้ที่ถามปัญหาจะได้รับคำตอบที่ถูกต้องจากผู้ที่ทำเนื่อนั้นได้โดยตรง ซึ่งเป็นการสื่อสารสองทาง

3. การตอบข้อสงสัยต่าง ๆ ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ โดยอาจมีการตั้ง web board วิชาการแต่ละสาขาขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้คนที่มีความรู้หรือข้อสงสัยเข้ามาถามและให้อยู่ในความดูแลของนักวิชาการ
4. การตั้งกระทู้หรือข้อคำถามต่าง ๆ ควรมีผู้ดูแลกระทู้หรือข้อคำถามให้เหมาะสมด้วย
5. ควรมีการตั้งหน่วยงานที่ดูแลและกระตุ้นให้มีการผลิตแหล่งการเรียนรู้ เพื่อให้ผลิต เนื้อหาที่ทันสมัย หลากหลายเนื้อหาที่ไม่ซ้ำกัน เพื่อประหยัดทรัพยากร และควรวางแผนการผลิตแหล่งการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาได้ในอนาคต
6. ควรจะได้มีการเจรจากับแหล่งการเรียนรู้ที่อนุญาตให้เฉพาะสมาชิกเท่านั้นที่ใช้ได้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่ไม่ใช่สมาชิกได้เข้าไปเรียนรู้ด้วย
7. ควรมีการผลิตแหล่งเรียนรู้ที่สมบูรณ์เพื่อให้ผู้เข้าไปแหล่งเรียนรู้นั้นจะสามารถศึกษาหาความรู้ได้อย่างครบถ้วน เช่น มีเนื้อหาที่ละเอียด มีตัวอย่างที่หลากหลายและมากเพียงพอที่จะสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเอง มีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
8. หากแหล่งการเรียนรู้ใดที่ถูกปิดตัว ระเบียบการใช้งาน หรือย้ายแหล่งการเรียนรู้ก็ควรมีการแจ้งสักระยะหนึ่งหรือชี้แจงข้อมูลเพื่อที่จะได้ติดตามแหล่งเรียนรู้นั้นได้
9. ควรมีการประเมินและปรับปรุงแหล่งการเรียนรู้เสมอ
10. ควรมีแหล่งการเรียนรู้ในเนื้อหาระดับสูง เพราะปัจจุบันมีนักเรียนหลายคนที่มีความสนใจเฉพาะด้าน หรือเป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับเด็กอัจฉริยะ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้แหล่งการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมกับตนเอง

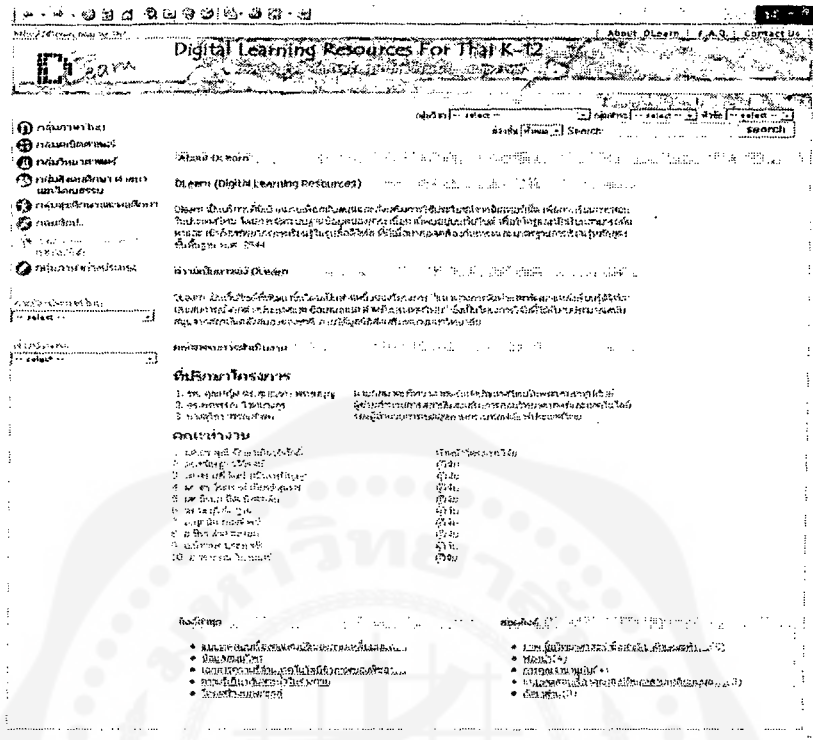
จากการศึกษาและค้นหาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ผู้วิจัยสามารถประเมินได้ว่า แหล่งเรียนรู้ที่ค้นพบส่วนใหญ่ถูกจัดทำขึ้นเป็นครั้งคราว เป็นเนื้อหาสั้นๆ แบบสรุปความคิดรวบยอด กฎหรือสูตรและส่วนใหญ่ไม่มีลูกเล่นเท่าที่ควร จึงเป็นการยากที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองและทำให้ไม่ค่อยได้รับความสนใจ

ต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล Dlearn

เว็บไซต์ DLearn



93

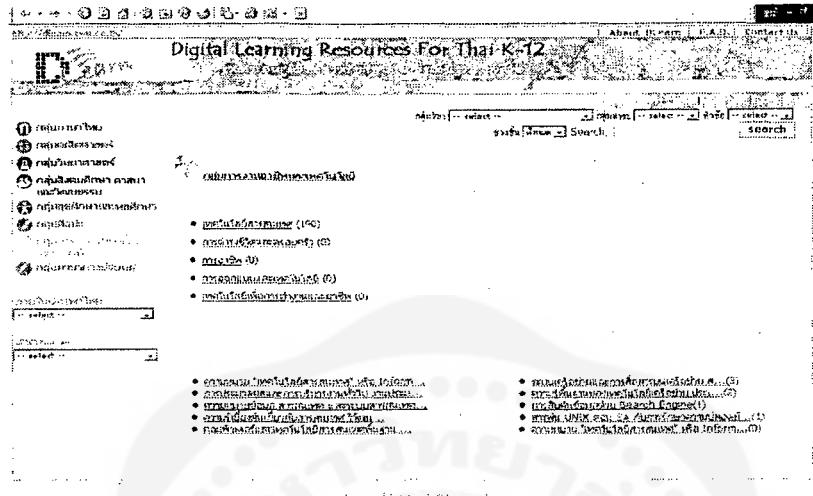


About DLearn

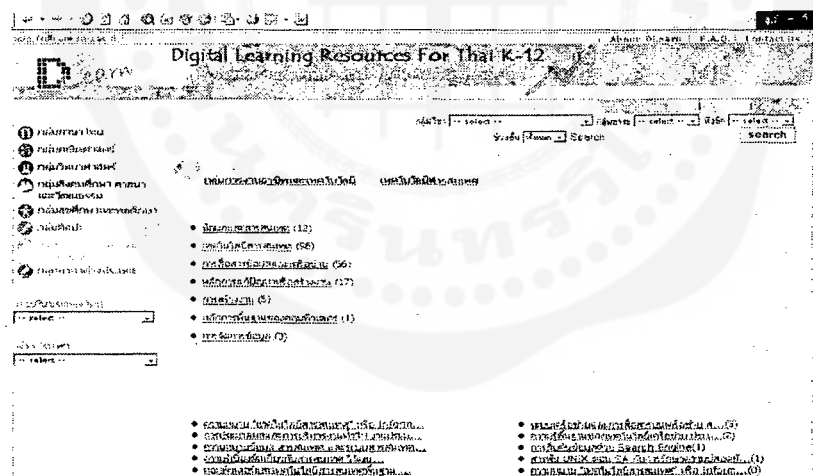
การค้นหาค้นหาข้อมูล

ในระบบได้จำแนกการค้นหาค้นหาแหล่งเรียนรู้เป็น 2 รูปแบบคือ ค้นหาด้วยการระบุคีย์เวิร์ด และ ค้นหาตามหมวด ได้แก่ การเลือกกลุ่มวิชา กลุ่มสาระ และ หัวข้อ

ค้นหาตามหมวด



กลุ่มสาระ หลังจากการเลือกกลุ่มวิชา



หัวข้อ หลังจากการเลือกกลุ่มสาระ

Digital Learning Resources For Thai K-12

วันที่ ๑๕ ตุลาคม ๒๕๖๓

ที่ ๑๕๐๘ / ๒๕๖๓

DATE OF BIRTH: 1940-01-01 PLACE OF BIRTH: NEW YORK, NY SEX: M

Page: 12 (12 records)

ที่มา: Mr. Royal Highway Princess Maha Chulabhorn's Royal IT Projects
 URL: <http://www.bangkokpost.com/business/technology/1231116/royal-highway-princess-maha-chulabhorn-royal-it-projects>
 ค้นคว้าโดย: กองบริหารงานเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมทางหลวง หรือ data processing บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 จำนวน: 34

(ชื่อ) http://www.bkk.go.th/airports/airport.html
 ตำแหน่ง นายณัฏฐาณันท์ นาคะเสถียร วิศวกรอากาศยาน
 ชั้นปีที่ 4

ชื่อ: ภาณุวิชญ์ ภูมิกุล
 นามสกุล: ภูมิกุล
 ภาควิชา: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

အကျိုး: <http://www.sikharaman.org/buddhism/teachings/2nd-part.htm>
 နာမည်ပေး: ပရိယတ္တိသမ္ဘောဇနကလောင်ရွက်ရေးဆရာကြီး၏ အစွဲပြုထားသည့် စာကိုးကားပါ။
 ရင်းမြစ်: ၁၄

URL: <http://www.mnscw.mn.gov/DR-2552/ShopU2.html>
คำขวัญ: รัฐบาลไทยคือครอบครัวของเรา รัฐบาลไทยคือครอบครัวของเรา รัฐบาลไทยคือครอบครัวของเรา รัฐบาลไทยคือครอบครัวของเรา รัฐบาลไทยคือครอบครัวของเรา
ฉบับที่: 4

ชื่อ: นางสาวกัญญากร งามเมือง
 URL: http://www.cmu.ac.th/doc/09_2533/09_03/นางสาวกัญญากร งามเมืองการตัดสินใจ
 คำอธิบาย: นางสาวกัญญากร งามเมือง
 ชำนาญ: นางสาวกัญญากร งามเมือง

ชื่อ:
URL: [http://www.mca.com/](#)
คำอธิบาย: ระบบสารสนเทศเพื่อการบริการชั้นสูง

เรื่อง: ปัญหา/ข้อสงสัย/คำถาม/ข้อขัดแย้ง ปีที่: 2563/เรียนจบแล้วไม่จบ
URL: บทเรียน/วิดีโอ/เอกสาร/สื่อการสอน
คำอธิบาย: บทเรียน/วิดีโอ/เอกสาร/สื่อการสอน

ที่อยู่: <http://www.bangkok.go.th/~98-2552000001/0-1.htm>
 URL: <http://www.bangkok.go.th/~98-2552000001/0-1.htm>
 จำนวนฉบับ: 1 ฉบับ

URL: <http://www.school.nat.go.th/education/technology.htm>
 รายละเอียด: SA สามารถใช้งานได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์และบนมือถือ

Page: 1 of 1 (12 records)

- [illegible]

แหล่งเรียนรู้ หลังจากการเลือกหัวข้อ

ค้นหาโดยระบุคีย์เวิร์ด

Search results for: ค้นหาโดยระบุคีย์เวิร์ด

Category	Resources
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	ภาษาไทย (1), ภาษาไทย (2), ภาษาไทย (3), ภาษาไทย (4), ภาษาไทย (5), ภาษาไทย (6), ภาษาไทย (7), ภาษาไทย (8), ภาษาไทย (9), ภาษาไทย (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์ (1), คณิตศาสตร์ (2), คณิตศาสตร์ (3), คณิตศาสตร์ (4), คณิตศาสตร์ (5), คณิตศาสตร์ (6), คณิตศาสตร์ (7), คณิตศาสตร์ (8), คณิตศาสตร์ (9), คณิตศาสตร์ (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ (1), วิทยาศาสตร์ (2), วิทยาศาสตร์ (3), วิทยาศาสตร์ (4), วิทยาศาสตร์ (5), วิทยาศาสตร์ (6), วิทยาศาสตร์ (7), วิทยาศาสตร์ (8), วิทยาศาสตร์ (9), วิทยาศาสตร์ (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	สังคมศึกษา (1), สังคมศึกษา (2), สังคมศึกษา (3), สังคมศึกษา (4), สังคมศึกษา (5), สังคมศึกษา (6), สังคมศึกษา (7), สังคมศึกษา (8), สังคมศึกษา (9), สังคมศึกษา (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	ศิลปะ (1), ศิลปะ (2), ศิลปะ (3), ศิลปะ (4), ศิลปะ (5), ศิลปะ (6), ศิลปะ (7), ศิลปะ (8), ศิลปะ (9), ศิลปะ (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ	การงานอาชีพ (1), การงานอาชีพ (2), การงานอาชีพ (3), การงานอาชีพ (4), การงานอาชีพ (5), การงานอาชีพ (6), การงานอาชีพ (7), การงานอาชีพ (8), การงานอาชีพ (9), การงานอาชีพ (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา	สุขศึกษา (1), สุขศึกษา (2), สุขศึกษา (3), สุขศึกษา (4), สุขศึกษา (5), สุขศึกษา (6), สุขศึกษา (7), สุขศึกษา (8), สุขศึกษา (9), สุขศึกษา (10)
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	ภาษาต่างประเทศ (1), ภาษาต่างประเทศ (2), ภาษาต่างประเทศ (3), ภาษาต่างประเทศ (4), ภาษาต่างประเทศ (5), ภาษาต่างประเทศ (6), ภาษาต่างประเทศ (7), ภาษาต่างประเทศ (8), ภาษาต่างประเทศ (9), ภาษาต่างประเทศ (10)

ค้นหาด้วยคีย์เวิร์ด

ผู้เยี่ยมชมสามารถค้นหาแหล่งเรียนรู้โดยระบุคำค้นที่ต้องการในกล่องข้อความ Search และหากต้องการกำหนดเงื่อนไขตามหมวดหมู่ กลุ่มวิชา กลุ่มสาระ และหัวข้อ ก็สามารถทำได้

การแนะนำแหล่งเรียนรู้

ผู้เยี่ยมชมสามารถแนะนำแหล่งเรียนรู้มายังเว็บไซต์นี้ได้โดยคลิก Suggest Link จะปรากฏหน้าจอดังรูป

Suggest Link Form

Name: [input field]
Address: [input field]
Phone: [input field]
Email: [input field]
Website: [input field]
Description: [text area]
Category: [dropdown menu]
Subject: [dropdown menu]
Suggest | Clear

ระบุรายละเอียดต่างๆ และกด Suggest ซึ่งแหล่งเรียนรู้ที่แนะนำจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ดูแลตามหมวดหมู่เสียก่อน จึงสามารถนำเสนอแสดงในเว็บไซต์นี้



บทที่ 4

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล : แนวทางการพัฒนาและปฏิบัติ

ในยุคคลื่นลูกที่สาม: การปฏิวัติด้านสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ในด้านการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือไอซีที (ICT) เป็นเครื่องมือสำคัญทั้งในด้านการแสวงหาความรู้และการสร้างความรู้เพื่อการเผยแพร่ การแบ่งปัน และการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ได้เปลี่ยนกระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษาเป็นอย่างมาก ได้เปิดมิติใหม่ของการจัดการศึกษา การพัฒนาสื่อการศึกษา และการใช้สื่อการศึกษา/แหล่งเรียนรู้ทางการศึกษา ในเอกสารสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของทุกกลุ่มวิชา (ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544) หัวข้อ “แหล่งเรียนรู้” ได้กำหนดว่าต้องส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่

- สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดี-รอม วีซีดี วีดีทัศน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ ห้องสมุด
- แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ การทำมาหากินของท้องถิ่น
- แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ชาวบ้าน ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย
- แหล่งวิทยาการอื่น ๆ ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิชาการทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ให้บริการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ

ซึ่งในยุคปัจจุบันนี้อินเทอร์เน็ต ได้กลายมาเป็นศูนย์กลางของการเผยแพร่แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายข้างต้นในรูปแบบที่เรียกว่า “แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล”

การพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษา จะมีกรอบของการพัฒนาหลักใหญ่ ๆ คือ 1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 2) การพัฒนาบุคลากร 3) การพัฒนาเนื้อหา/สื่อการเรียนรู้ (สร้างแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล) 4) การใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการพัฒนาการเรียนรู้ และ 5) การพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ

ณ ขณะนี้สถานการณ์การพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทยอยู่ในขั้นใด และผลจากการสังเคราะห์ประสบการณ์ของต่างประเทศให้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาสำหรับประเทศไทย

อย่างไร? เพื่อให้มองเห็นภาพรวมโครงข่ายสารสนเทศสรุปในพัฒนาการของหัวข้อหลักใหญ่ 2 หัวข้อ คือ พัฒนาการของไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทย กับ พัฒนาการของรูปแบบการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ก่อนที่จะนำเสนอข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทย

พัฒนาการของไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทย

สำหรับประเทศไทย การใช้ไอซีทีในการจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ยังอยู่ในขั้นเริ่มต้น ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (ตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 ที่ได้ประกาศให้เป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย) ความพยายามได้ทุ่มเทไปที่การวางโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทั้งการวางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงหน่วยงานการศึกษาของประเทศไทยและการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของภายในองค์กร ตลอดจนจัดหาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ เพื่อให้ให้นักการศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการปฏิบัติงานได้ การดำเนินการดังกล่าวได้ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการพัฒนานุคลากร

โครงการระดับชาติที่ได้ดำเนินการมาตามลำดับก่อนการปฏิรูปการศึกษา ได้แก่ โครงการเครือข่ายไทยสาร โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยหรือ SchoolNet และโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาหรือ UniNet

โครงการเครือข่ายไทยสาร (ThaiSarn)

เครือข่ายไทยสาร (ThaiSarn: Thai Social/Scientific Academic and Research Network) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันการศึกษาของรัฐในประเทศไทยที่เชื่อมต่อกันแบบออนไลน์ และเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายแรกของประเทศไทย เริ่มดำเนินการในปลายปี พ.ศ.2534 บริหารงานโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับชุมชนทางการศึกษา และการวิจัยในประเทศไทย โดยเป้าหมายในระยะสั้นเพื่อให้มหาวิทยาลัย โรงเรียน และห้องสมุดของสถาบันเหล่านั้นสามารถเชื่อมต่อออนไลน์เพื่อการสื่อสารที่รวดเร็ว และการสืบค้นสารสนเทศจากอินเทอร์เน็ตได้ เป้าหมายในระยะยาวเพื่อทำให้ประเทศไทยมีความพร้อมสำหรับการสร้างทางด่วนสารสนเทศของประเทศต่อไป

การดำเนินงานได้ดำเนินงานมาเป็น 2 ระยะ คือ ไทยสาร 1 (2534 - 2539) และ ไทยสาร 2 (2539 - 2540) ซึ่งในขณะนั้นมีมหาวิทยาลัยของรัฐทุกมหาวิทยาลัยเชื่อมต่อกับเครือข่ายไทยสาร เมื่อเกิดโครงการเครือข่าย UniNet เกิดขึ้นและมีความพร้อม เครือข่าย Uninet ได้เป็นศูนย์กลางของ

การเชื่อมต่อเครือข่ายมหาวิทยาลัยเข้าด้วยกันและออกสู่อินเทอร์เน็ต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 โดยเครือข่ายไทยสารได้เปลี่ยนวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานในระยะที่ 3 เป็นพัฒนาทางด่วนสารสนเทศความเร็วสูงเพื่อการศึกษา/วิจัยของภาครัฐ และเชื่อมต่อเครือข่ายวิจัยของต่างประเทศ เช่น Internet-2, APAN เป็นต้น โดยดำเนินโครงการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีใหม่ ๆ

โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย หรือ Schoolnet

โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปีพ.ศ.2538 (ซึ่งรัฐบาลได้ประกาศให้เป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย) โดยมีศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) เป็นผู้บริหารโครงการ มีเป้าหมายให้เกิดเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อโรงเรียนมัธยมในประเทศไทยเข้าสู่อินเทอร์เน็ตเพื่อให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเยาวชนไทย และลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา โดยประเทศไทยถือเป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชียที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียน ที่เปิดโอกาสให้โรงเรียนมัธยมทั่วประเทศสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ในอัตราค่าโทรศัพท์ครั้งละ 3 บาททั่วประเทศ ผ่านหมายเลขพระราชทาน 1509 (SchoolNet@1509)

เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยมีเป้าหมายในการดำเนินงานในกรอบการพัฒนาทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 2) การพัฒนานุคลากร 3) การพัฒนาเนื้อหาการเรียนรู้ (พัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล) 4) การใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการพัฒนาการเรียนรู้ 5) การพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ในการพัฒนาเนื้อหาการเรียนรู้ได้พัฒนาต้นแบบเนื้อหาและเครื่องมือเพื่อให้ครู/นักการศึกษา/นักเรียน มาช่วยกันพัฒนาเนื้อหาภายใต้โครงการ “คลังความรู้บนเว็บ” หรือ “Digital Library for SchoolNet” ซึ่งนับได้ว่าเป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีสาระเนื้อหา (content) ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมากที่สุดในประเทศไทย มีการลิงค์มาที่เว็บไซต์ของ Schoolnet หรือ Digital Library for Schoolnet ในเกือบจะทุกเว็บไซต์ของโรงเรียน และนับเป็นโครงการที่มีผลกระทบสูงต่อการตื่นตัวของครู-อาจารย์ในการพัฒนาและการใช้สื่อการเรียนการสอนดิจิทัล

โครงการนี้ได้ดำเนินการมาจนปิดโครงการเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2546 โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ได้มีการส่งมอบให้กับกระทรวงศึกษาธิการอย่างเป็นทางการ และได้มีการจัดสัมมนาวิชาการสำหรับโรงเรียน หัวข้อ “ผลการศึกษาดูตามประเมินผลโครงการ SchoolNet” ในวันที่ 31

ตุลาคม 2546 ณ อาคารอเนกประสงค์ (ตึก 4) ชั้น 2 ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล บริษัท ทศท. คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ถนนงามวงศ์วาน กรุงเทพฯ



เครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet)

เครือข่ายนี้เกิดขึ้นจากวิสัยทัศน์เมื่อมีนโยบายขยายการศึกษาภาคบังคับจาก 6 ปี เป็น 9 ปี และ 12 ปี ตามลำดับ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ซึ่งคาดการณ์ว่าจะมีนักเรียนเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษามากขึ้น และสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยไม่สามารถจะขยายจำนวนรับได้ จึงได้เกิดแนวคิดในการสร้างวิทยาเขตสารสนเทศ (IT Campus) ของมหาวิทยาลัยของรัฐที่มีอยู่ให้กระจายไปในภูมิภาค ทบวงมหาวิทยาลัยจึงได้เสนอโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาต่อคณะรัฐมนตรี และคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบโครงการขยายวิทยาเขตสารสนเทศของมหาวิทยาลัยไปสู่ส่วนภูมิภาค และเห็นชอบโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา โดยอนุมัติให้ก่อหนี้ผูกพันงบประมาณในปี 2540 – 2544 ในวงเงิน 3,000 ล้านบาท

ในการพัฒนาเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาได้ดำเนินงานตามกรอบหลัก 5 ประการดังกล่าวข้างต้น เช่นกัน แต่เน้นที่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายมาก ส่วนการดำเนินงานด้านการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ได้ดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตเอกสารชุดวิชาและสื่อประกอบการเรียนการสอนแบบเต็มรูปแบบในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Courseware) โดยจัดสรรงบประมาณ

ให้อาจารย์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เป็นผู้ดำเนินการ แต่ขาดการผลักดันให้มีการใช้ Courseware และการเผยแพร่ โดยส่วนใหญ่แล้วผู้ที่เป็ประธานโครงการจะมีการใช้ในการเรียนการสอนจริง

ยังไม่พบหลักฐานในเว็บไซต์ของ UniNet เกี่ยวกับการประเมินผลการดำเนินงานของโครงการ แต่จากข้อมูลที่มีผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมในโครงการ พบว่าโครงการฯ ได้มีส่วนกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ในสถาบันอุดมศึกษา และมีการวิจัยพัฒนาเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้การเรียนการสอนออนไลน์ หรือการพัฒนาแบบ e-learning กันมากขึ้น เช่น การพัฒนาระบบ Learning Management System หรือ LMS กันมากขึ้น

โครงการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ หรือ EdNet

เมื่อมีการประกาศพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ให้มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาไว้ในกระทรวงเดียวกัน ซึ่งก็คือกระทรวงศึกษาธิการในปัจจุบัน และในหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า

มาตรา ๖๖ ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรา ๖๗ รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่มีคุณค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

มาตรา ๖๘ ให้มีการระดมทุน เพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจากเงินอุดหนุนของรัฐ ค่าสัมปทาน และผลกำไรที่ได้จากการดำเนินกิจการด้านสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรประชาชน รวมทั้งให้มีการลดอัตราค่าบริการเป็นพิเศษในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อพัฒนาคนและสังคม หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรเงินกองทุนเพื่อการผลิต การวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๖๙ รัฐต้องจัดให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผน ส่งเสริมและประสานการวิจัย การพัฒนาและการใช้ รวมทั้งการประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

จากมาตรา 68 จึงได้มีความพยายามเสนอโครงการพัฒนาเครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติ หรือ National Education Net (EdNet) โครงการนี้เป็นโครงการของทบวงมหาวิทยาลัยร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้น เพื่อให้มีการรวมเครือข่าย UniNet และ Schoolnet และ MOENet

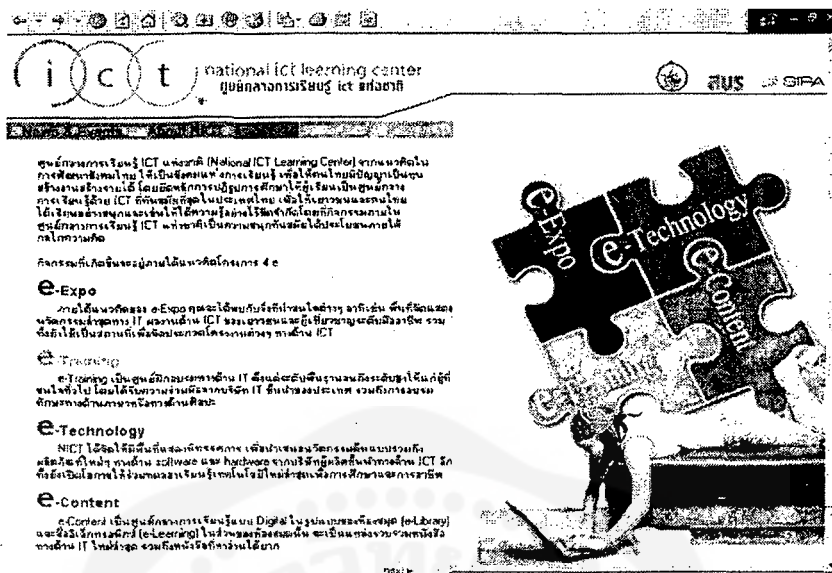
ให้เป็นเครือข่ายเดียวกัน โดยกรอบหลักในการพัฒนายังอยู่ในกรอบหลักที่ได้กล่าวข้างต้น แต่ได้มีการเน้นที่ “การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)” ในทุกระดับสถาบันการศึกษา โดยคณะรัฐมนตรีได้ผ่านรับหลักการเมื่อวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2544 แต่ก็มีปัญหาในการดำเนินงานเรื่อยมา เนื่องจากเป็นโครงการที่ประมาณการงบประมาณไว้สูงถึง 10,000 ล้านบาท มีมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2545 ให้มีการปรับหรือโครงการใหม่ โดยมี ศ.ดร.ชัยอนันต์ สมุทวณิช เป็นประธาน โดยคณะทำงานได้สรุปแผนปฏิบัติการทั้งหมดสำเร็จเมื่อกรกฎาคม 2546 โดยให้ชื่อว่า “แผนพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ” หรือ EdNet มีระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ถึง 2551

ณ ขณะนี้ผู้วิจัยไม่มีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์การดำเนินการของโครงการ EdNet แต่มีโครงการที่เกี่ยวข้องกันเกิดขึ้นโดยกระทรวงไอซีทีคือ โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ (National ICT Learning Center), โครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ (Thailand Knowledge Center หรือ TKC), และ โครงการอุทยานการเรียนรู้ (Thai Knowledge Park) ขอเสนอสาระโดยสรุปดังนี้

โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ

คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2547 เห็นชอบให้กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินโครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ (National ICT Learning Center)¹ โดยใช้งบกลาง รายการค่าใช้จ่ายสำรองเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจ จำนวน 78,305,000 บาท ไปถึงสิ้นกันยายน 2547 และเมื่อมีการจัดตั้งสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) รวมทั้งโครงการอุทยานการเรียนรู้ (Learning Center) ให้กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโอนอำนาจหน้าที่และการดำเนินการของศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ ไปสังกัดหน่วยงานดังกล่าว

¹ ดำเนินการโดยสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ SIPA (Software Industry Promotion Agency)



<http://www.ictlearning.or.th/>

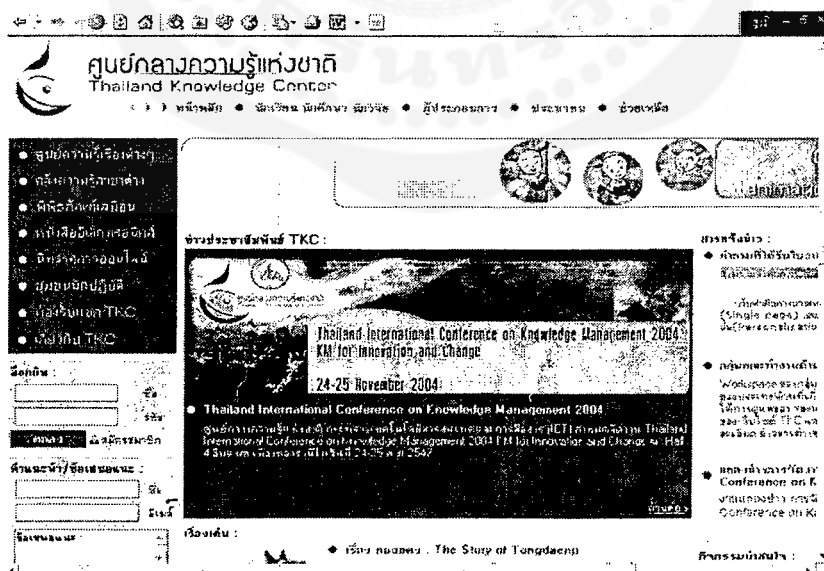
โครงการฯ ได้เปิดตัวราวเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2547 ตั้งอยู่บนเนื้อที่กว่า 3,000 ตารางเมตร บนชั้น 6 ของเซ็นทรัลเวิลด์ พลาซ่า โดยเน้นการให้บริการไอซีทีเพื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย เพื่อให้เยาวชนและคนไทย ได้เรียนอย่างสนุกและเล่นให้ได้ความรู้อย่างไร้ขีดจำกัด โดยมีการจัดกิจกรรมภายใต้แนวคิดโครงการ 4 e คือ 1) e-Expo เป็นพื้นที่จัดการแสดงต่าง ๆ เช่น การแสดงนวัตกรรมล่าสุดทาง IT, ผลงานด้าน ICT ของเยาวชนและผู้เชี่ยวชาญระดับมืออาชีพ รวมทั้งยังใช้เป็นสถานที่เพื่อจัดประกวดโครงงานต่างๆ ทางด้าน ICT 2) e-Training เป็นศูนย์ฝึกอบรมทางด้าน IT ตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับสูงให้แก่ผู้ที่สนใจทั่วไป โดยได้รับความร่วมมือจากบริษัท IT ชั้นนำของประเทศ รวมถึงมีการอบรมด้านภาษาอังกฤษทางด้านศิลปะ 3) e-Technology เป็นพื้นที่แสดงนิทรรศการเพื่อนำเสนอนวัตกรรมต้นแบบรวมถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ทางด้าน software และ hardware จากบริษัทผู้ผลิตชั้นนำทางด้าน ICT อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ร่วมทดลองเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ล่าสุดเพื่อการศึกษาและการอาชีพ 4) e-Content เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้แบบ Digital ในรูปแบบของห้องสมุด (e-Library) และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ในส่วนของห้องสมุดนั้น จะเป็นแหล่งรวบรวมหนังสือทางด้าน IT ใหม่ล่าสุด รวมถึงหนังสือที่หาอ่านได้ยาก

โครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ

โครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ (Thailand Knowledge Center) หรือ TKC เป็นโครงการที่ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ นายแพทย์สุรพงษ์ สืบวงศ์ลี เป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดตั้งขึ้น เพื่อขนานรับนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ 2010 ที่

ต้องการให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการส่งเสริมและสนับสนุนให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ รวมทั้งเพื่อสนับสนุนเป้าหมายและกลยุทธ์การพัฒนาใน 5 ด้านของรัฐบาล คือ ด้านภาครัฐ (E - Government) ด้านพาณิชย์ (E - Commerce) ด้านอุตสาหกรรม (E - Industry) ด้านการศึกษา (E - Education) และด้านสังคม (E - Society) โดยยุทธศาสตร์ที่ใช้คือการเน้นในการจัดหา จัดสร้าง ส่งเสริม สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานทางด้านสารสนเทศและอุปกรณ์เกี่ยวเนื่องกับการศึกษาและการเรียน เพื่อพัฒนาและยกระดับคุณภาพศูนย์รวมความรู้ของคนไทย

ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการโครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ ขึ้นโดยมี ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นประธาน และได้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน มาเป็นคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อกำหนดนโยบายและทิศทางของศูนย์กลางความรู้แห่งชาตินี้ หลังจากนั้นกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้จัดสรรงบประมาณประจำปี 2547 จากสำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 14 ล้านบาท ให้เริ่มโครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติขึ้นเมื่อวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ.2547 โดยพัฒนาขึ้นในรูปแบบของระบบเว็บท่า (Web Portal) เพื่อเป็นแหล่งกลางในการรวบรวม และเผยแพร่ความรู้ในรูปแบบดิจิทัล และสื่อประสมในทุกสาขาวิชา ให้ประชาชน นักเรียน นักศึกษา และนักธุรกิจที่ต้องการค้นหาข้อมูลในด้านต่างๆ ได้เข้ามาค้นหาข้อมูล ความรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่ รวมทั้งเป็นแหล่งกลางให้ผู้ปฏิบัติงานในสาขาต่างๆ ได้มาแลกเปลี่ยนและเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้อื่นผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้มีการเปิดศูนย์กลางความรู้แห่งชาติอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 24-25 พฤศจิกายน พ.ศ.2547

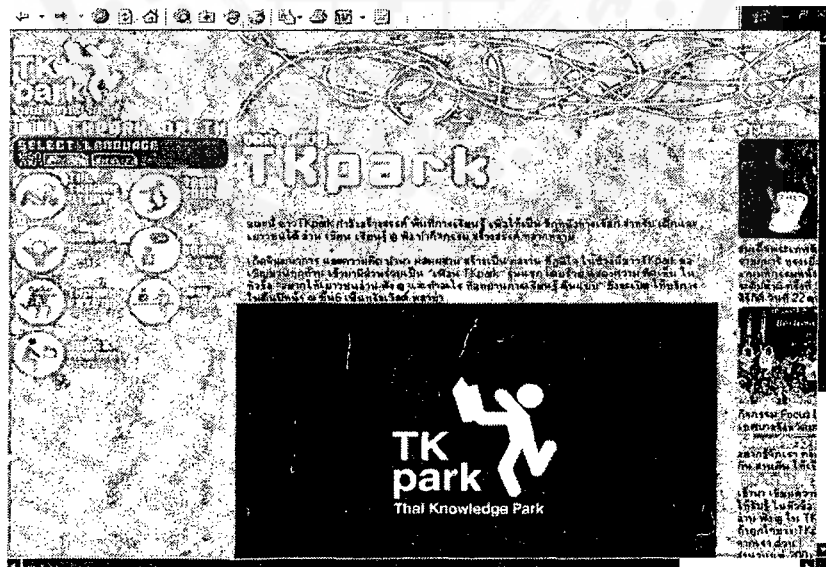


<http://www.tkc.go.th/wps/portal/>

โครงการอุทยานการเรียนรู้

โครงการอุทยานการเรียนรู้ (Thai Knowledge Park) จัดตั้งขึ้นตามวิสัยทัศน์ของนายกรัฐมนตรี พ.ต.ท. ทักษิณ ชินวัตร ที่อยากจะเห็นห้องสมุดที่มีชีวิต (Living Library) ที่มีการจัดสภาพแวดล้อมให้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ตื่นตา ตื่นใจ น่าสนใจ และสามารถดึงดูดใจให้เด็กและเยาวชนอยากเข้าไปค้นหา เป็นที่ให้เยาวชนได้รวมกลุ่ม มั่วสุมในสิ่งที่สร้างสรรค์ มีกิจกรรมที่สามารถปลดปล่อยพลังทางสมองของเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถออกมา อันจะเกิดประโยชน์กับตัวเด็กเองและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม และมีมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2547 ให้ความเห็นชอบในการจัดตั้งขึ้น โดยมุ่งหวังจะให้ “อุทยานการเรียนรู้ เป็นสวนสนุกทางปัญญาของเด็กและเยาวชน” มี ดร.สิริภรณ มณีรินทร์ อธิบดีรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธานดำเนินโครงการ โดยได้รับงบประมาณในการดำเนินงาน 80 ล้านบาท ในปีงบประมาณ พ.ศ.2548 จุดเด่นของการพัฒนาโครงการคือ ไม่ได้ใช้แนวคิดของผู้ใหญ่แต่เพียงฝ่ายเดียว แต่ใช้ความคิดเห็นจากเด็กและเยาวชนด้วย โดยได้มีการจัดกิจกรรมระดมความคิดเห็นของเยาวชน ในหัวข้อ “สิ่งที่อยากอ่าน อยากดู อยากเล่น อยากฟัง”

โครงการได้มีการแถลงข่าวเปิดตัวในวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ.2547 และจะเปิดใช้จริงในวันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2548



<http://www.tkpark.or.th/thaiversion/index.htm>

ในเบื้องต้นอุทยานการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในพื้นที่ชั้น 6 ของเซ็นทรัลเวิลด์ พลาซ่า กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่จัดกิจกรรมจะแบ่งออกเป็น 4 โซนด้วยกัน คือ

- **โซนแรก** จะจัดเป็น "โซนห้องสมุดและมีเดียเทคโนโลยี" ที่จะห้องสมุดมีชีวิตโดยจะมีทั้งหนังสือและมีเดียเทคโนโลยีที่ทันสมัย เป็นที่สนใจ ดึงดูดใจเด็กและเยาวชน สามารถใช้สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ตามที่ผู้ค้นต้องการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กและเยาวชนมีนิสัยรักการอ่านอย่างถาวรต่อไป
- **โซนที่สอง** จะจัดเป็น "โซนลานอเนกประสงค์" สถานที่จัดกิจกรรมแสดงความสามารถของเด็กและเยาวชน เพื่อปลดปล่อยพลังสมอง ความสามารถในทางสร้างสรรค์ทุกด้าน ให้เด็กได้แสดงออกอย่างเต็มที่
- **โซนที่สาม** เป็นพื้นที่ "TK teen shop" เพื่อให้เด็กได้นำสินค้า ของที่ระลึกมาขายหรือแลกเปลี่ยนกัน อีกทั้งยังเป็นสถานที่ให้เด็กและเยาวชนได้ทดลองและฝึกฝนเป็นผู้ประกอบการ
- **โซนที่สี่** จะเป็นส่วนของ โรงภาพยนตร์มิติใหม่ ที่จะทำให้เด็กตื่นเต้นกับไฮเทคโนโลยีในการชมภาพยนตร์และได้รับความบันเทิงอย่างเต็มที่

กล่าวโดยสรุปพัฒนาการไอซีทีเพื่อการศึกษาของไทยในระยะต้นเน้นที่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การพัฒนาบุคลากร โดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นการพัฒนาทักษะของบุคลากรในการใช้ไอซีที ส่วนการสร้างสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล และการพัฒนาให้บุคลากรใช้ไอซีทีและสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลในการเรียนการสอนและการพัฒนาการเรียนรู้ในระดับต่าง ๆ ยังไม่มีข้อมูลสนับสนุนมากนัก การดำเนินการโครงการต่าง ๆ ในระดับชาติที่ผ่านมาทำให้การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นไปได้ในวงกว้างขึ้นแล้วในหน่วยงานการศึกษา และในปัจจุบันได้มีหน่วยงานที่ควรจะมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงแล้วได้แก่ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ² อันจะช่วยลดช่องว่างทางดิจิทัล (digital divide) และในปัจจุบันนับได้ว่าหน่วยงานการศึกษาเกือบทุกแห่งได้เห็นความสำคัญและความจำเป็นในการมีเครือข่ายภายในองค์กรที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการกิจ การเรียนการสอน และการเรียนรู้ และมีโครงการต่าง ๆ โดยรัฐบาลเปิดตัวในปี 2547 หลายโครงการที่กระตุ้นถึงความสำคัญของการใช้ไอซีทีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และการใช้ไอซีทีในการจัดการความรู้

² ที่ <http://www.gits.net.th/> ให้บริการเพื่อพัฒนาเครือข่ายสารสนเทศภาครัฐ ดำเนินโครงการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พัฒนาการของการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล

หากจะมองพัฒนาการของการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือ ในระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกกันว่า CAI (Computer Aided Instruction) ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาสื่อดิจิทัลในรูปแบบของเว็บเพจ และระยะที่ 3 เป็นการพัฒนาสื่อดิจิทัลในระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์ (Learning Management System หรือ LMS)

ระยะที่ 1 การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้เครื่องมือที่เป็น authoring tools เช่น Authorware หรือ ToolBooks เป็นส่วนใหญ่ โดยเครื่องมือเหล่านี้เป็นซอฟต์แวร์ที่มีค่าใช้จ่าย และผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นการใช้งานในลักษณะ Stand Alone ซึ่งไม่เหมาะกับกระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบัน ที่เน้น anywhere, anytime สื่อที่ผลิตส่วนใหญ่จะเป็นผลงานปริญญาานิพนธ์ของนิสิต/นักศึกษา หรือผลงานจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาสื่อโดยตรง หรือบริษัทที่ผลิตสื่อในเชิงพาณิชย์

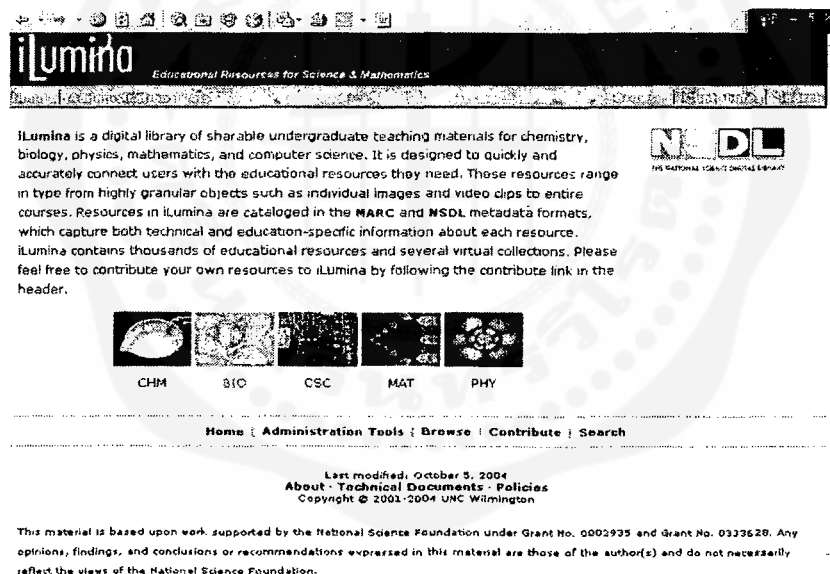
ระยะที่ 2 การพัฒนาสื่อดิจิทัลในรูปแบบของเว็บเพจ ด้วยความก้าวหน้าทางอินเทอร์เน็ต ทำให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ในรูปแบบของเว็บเพจเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง และเป็นที่ยอมรับ เนื่องด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาไม่มีค่าใช้จ่าย (ใช้ภาษา HTML โดยตรง) หรือมีค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก เช่น Microsoft Front Page หรือ Macromedia Dreamweaver สำหรับการสร้างเว็บเพจและการสร้างเว็บไซต์ และเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น Adobe Photo Shop สำหรับการตกแต่งภาพ Flash MX สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อีกทั้งการติดตั้ง Server หรือการจด Domain Name เพื่อเผยแพร่ผลงานก็เป็นเรื่องที่ไม่ยากในปัจจุบัน นอกจากนั้นแล้วบรรดาเซิร์ฟเวอร์ในปัจจุบัน (ส่วนใหญ่ก็จะใช้ Internet Explorer) ยังมีความสามารถสูงทำให้เว็บเพจสามารถที่จะลิงค์ไปยังไฟล์ได้หลายประเภทที่หลากหลาย รวมทั้งไฟล์มัลติมีเดีย เช่น ไฟล์เสียง และไฟล์วิดีโอได้ จึงเรียกได้ว่าการพัฒนาสื่อดิจิทัลในรูปแบบของเว็บเพจสามารถที่จะเสริมกระบวนการทัศน์ใหม่ของการเรียนรู้ ที่เน้น anywhere, anytime, และ anyone (หากผู้สร้างอนุญาต โดยไม่ต้อง login)

ระยะที่ 3 การพัฒนาสื่อดิจิทัลในระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์ (Learning Management System หรือ LMS)³ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกให้ผู้สอนสามารถจะสร้างเนื้อหาวิชาได้

³ ระบบ LMS เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการเรียนแบบออนไลน์ที่ง่ายกับผู้ใช้ คือผู้สอนและผู้เรียน มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ระบบการจัดการผู้ใช้และการจัดการรายวิชา ระบบการทดสอบ ระบบการสื่อสาร ระบบการติดตามพฤติกรรมของผู้ใช้ และระบบการจัดการเนื้อหา

ง่าย และยังมีเครื่องมือออนไลน์ต่าง ๆ สำหรับผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมการเรียนรู้ การสอนและการเรียนรู้ได้มากมาย

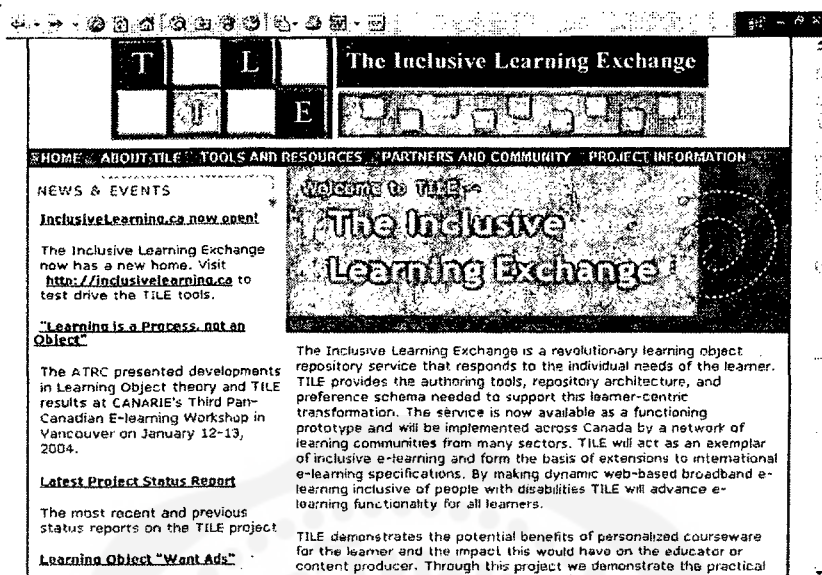
ก้าวต่อไปของการพัฒนาสื่อในรูปแบบของดิจิทัล นอกจากจะมีการพัฒนาสื่อในที่ต่าง ๆ แล้ว จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ประสานการดำเนินงานให้สื่อเหล่านั้นสามารถเข้าถึงได้ (สามารถถูกค้นพบโดย เครื่องมือค้นหา⁴) และสามารถใช้งานร่วมกันได้ นั่นคือสื่อทุกชิ้นจะถือเป็น 1 object และจะต้องมี metadata ที่อธิบายคุณลักษณะของสื่อเหล่านั้น ๆ เหมือนกับการทำบรรณานุกรมหนังสือ เช่น ต้องมี ชื่อของสื่อ (Title), ผู้สร้าง/ผู้เขียน (Author), ที่อยู่ของสื่อ (URL), หน่วยงานที่เป็นเจ้าของ (Department), วิชา (Subject) เป็นอย่างน้อย และจะมีการจัดเก็บ metadata นี้ในฐานข้อมูลที่เรียกว่า learning resources repository โดยต้องมีการคำนึงถึงมาตรฐานการสร้างและการแลกเปลี่ยนด้วย ตัวอย่าง เช่น The iLumina Digital Library, TILE: The Inclusive Learning Exchange เป็นต้น



<http://www.ilumina-dlib.org/>

"iLumina is a digital library of sharable undergraduate teaching materials for biology, physics, mathematics, and computer science"

⁴ ในปัจจุบัน Google มีเครื่องมือค้นหาแหล่งสารสนเทศที่จัดเก็บในฐานข้อมูลวิชาการต่าง ๆ ที่ <http://scholar.google.com/>



<http://barrierfree.ca/tile/>

ผลของการดำเนินงานของโครงการวิจัยนี้ในส่วนที่ 2 (รายงานผลในบทที่ 3) ของเว็บไซต์ DLearn นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนา learning resources repository ของประเทศไทยตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ในระดับหนึ่ง

การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ใครควรจะเป็นเจ้าภาพในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน?

ก่อนที่จะตอบคำถามว่าใครควรจะเป็นเจ้าภาพในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะขอกล่าวโดยสรุปถึงวาระที่สำคัญของการปฏิรูปการศึกษาและนำเสนอสารสนเทศของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนของหน่วยงานสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการก่อน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 ได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และกำหนดให้มีการปรับโครงสร้างของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาให้มีเพียงกระทรวงเดียวคือกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีผลตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ.2546 โดยประกอบด้วย 5 หน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานปลัดกระทรวง สำนักงาน

เลขาธิการสภาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีองค์การมหาชน/องค์กรในกำกับอีกจำนวนหนึ่ง นอกจากนั้นแล้วในหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในมาตรา 64 และ 65 ยังกำหนดดังนี้

มาตรา ๖๔ รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือ ทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มาตรา ๖๕ ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

กระทรวงศึกษาธิการได้มีคำสั่งฯ ให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ในโรงเรียน นาร่องและโรงเรียนเครือข่ายการใช้หลักสูตร ตั้งแต่ปีการศึกษา 2545 ในชั้น ป.1 ป.4 ม.1. และ ม.4 ซึ่งจะใช้ครบทุกชั้นในปีการศึกษา 2547 และจะใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในปีการศึกษา 2546 ในลักษณะเดียวกับโรงเรียนนาร่อง คือ ในชั้น ป.1 ป.4 ม.1. และ ม.4 จนครบทุกชั้นในปีการศึกษา 2548

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสาระมาตรฐานและสื่อการเรียนรู้

ตามโครงสร้างใหม่ของกระทรวงศึกษาธิการมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งโดยตรงและโดยอ้อมกับ สาระและมาตรฐาน และสื่อการเรียนรู้ ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่

หน่วยงานสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
2. สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน
3. สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา
4. สำนักทดสอบทางการศึกษา (เกี่ยวข้องทางอ้อม)

สำนักงานปลัดกระทรวง

5. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานนอกโรงเรียน

องค์การมหาชน/องค์กรในกำกับ

6. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (อยู่ระหว่างการดำเนินการจัดตั้ง)
8. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (อยู่ระหว่างการดำเนินการจัดตั้ง)
9. สถาบันพัฒนาและส่งเสริมครู (อยู่ระหว่างการดำเนินการจัดตั้ง)

ในที่นี่จะขอสรุปหน้าที่และภารกิจของหน่วยงานในสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเท่านั้น

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา มีหน้าที่หลักในการจัดทำมาตรฐานการศึกษาและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิจัยและพัฒนาสื่อต้นแบบและนวัตกรรมสื่อการศึกษา โดยมีกลุ่มงานพัฒนาหลักสูตร ได้พัฒนาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของ 8 กลุ่มวิชาที่กำหนดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ได้แก่ ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม, สุขศึกษา – พลศึกษา, ศิลปะ, การงานอาชีพและเทคโนโลยี, ภาษาต่างประเทศ) และคู่มือการจัดการเรียนรู้ 8 กลุ่มวิชา และดำเนินการแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2545

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้

มีหน้าที่ ดังนี้

1. ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้ในการเรียน การสอนการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ทั่วถึงและเสมอภาค
2. วิจัยและพัฒนาต้นแบบการใช้สื่อด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพการพัฒนาของเทคโนโลยีและความพร้อมของบุคลากร
3. ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. ติดตามและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพและความเสมอภาคในการใช้และการผลิตเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารของหน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

มีบุคลากรดำเนินงานจำนวนมากพอสมควร

มีโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ได้แก่

- โครงการ e-learning OBEC ได้จัดทำ website e_learning เพื่อเป็นศูนย์ประสานงานการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ e_learning ระหว่างส่วนกลาง สพท. และโรงเรียน และได้จัดทำ LMS ไว้ในส่วนกลาง ครูผู้สอนสามารถเข้ามาใช้งาน ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- โครงการป้ายนิเทศน์ออนไลน์ เป็นแหล่งรวมสาระต่าง ๆ สั้น ๆ ในหมวดต่าง ๆ เช่น ท่องเที่ยว วัฒนธรรม บุคคลดีเด่น อาหาร โดยยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์นี้
- ศูนย์รวมสื่อกระทรวงศึกษาธิการ เป็นระบบศูนย์รวมสื่อการเรียนการสอนทุกรูปแบบที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้น โดยครูผู้สอนหรือนักผลิตสื่อสามารถที่นำสื่อมาใส่ในฐานข้อมูลได้ แต่ยังมีข้อมูลมากนัก อยู่ในระยะเริ่มต้น
- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะมัลติมีเดีย (e-Book Multimedia) ซึ่งยังมีจำนวนน้อย

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

รับผิดชอบในการดำเนินโครงการต่าง ๆ ได้แก่ โรงเรียนวิถีพุทธ, โรงเรียนต้นแบบ ICT, ICT โรงเรียนชนบท (แผน), โรงเรียนในฝัน, โรงเรียนเพื่อนเด็ก (CFS), โรงเรียนส่งเสริมความสามารถพิเศษ, World Bank, SEET, โครงการสมุนไพรรักษ์พื้นบ้าน, เสริมวิตามินซีจากธรรมชาติ, โครงการโรงเรียนสองภาษา

ซึ่งอยู่ในระยะเริ่มต้นของการดำเนินงาน ยังไม่มีข้อมูลมากนัก

โรงเรียนต้นแบบการใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เป็นหนึ่งในโครงการนวัตกรรมที่มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาต้นแบบโรงเรียนที่ใช้ ICT พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุข สำหรับเป็นต้นแบบแก่โรงเรียนอื่น ๆ ต่อไป

ข้อสังเกตจากการสืบค้นสารสนเทศจากเว็บไซต์ของหน่วยงานดังกล่าว เป็นการนำเสนอสารสนเทศหรืองาน/โครงการ ของหน่วยงานในลักษณะแยกส่วน เป็นการประชาสัมพันธ์งานของหน่วยงานหน่วยงานที่นำเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มงานพัฒนาหลักสูตร สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาที่มีสารสนเทศเกี่ยวกับสาระและมาตรฐาน และคู่มือ ให้ดาวน์โหลด

กล่าวโดยสรุป ในความคิดเห็นและประสบการณ์ของผู้วิจัย หากมองในกรอบการพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาในหลักใหญ่ ๆ 5 ประการข้างต้น จะพอสรุปได้ว่า การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดำเนิน

การไปได้แล้ว มีหน่วยงานที่เป็นเจ้าภาพแล้ว ส่วนการพัฒนาเนื้อหาการเรียนรู้ที่เป็นสื่อดิจิทัลในระดับชาติ ต้องอาศัยแรงผลักดันหรือนโยบายในระดับรัฐบาล ถ้าพึ่งหน่วยงานในสังกัด สพฐ. ไม่ว่าจะเป็นสำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน หรือสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา ซึ่งบุคลากรประจำมีข้อจำกัดในด้านองค์ความรู้ ประสบการณ์ด้านการพัฒนาเทคโนโลยี และการดำเนินการในระบบราชการ ไม่สามารถทำได้ในโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องอาศัยบุคลากรชำนาญการหลายฝ่ายมาดำเนินการ แต่หน่วยงานที่มีอยู่สามารถผลักดันในส่วนของการให้มีการใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการพัฒนาการเรียนรู้ได้

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติของประเทศไทย

จากกรอบของการพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาในหลักใหญ่ ๆ คือ 5 ประการ ดังได้เกริ่นนำข้างต้นแล้ว ได้แก่ 1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 2) การพัฒนาบุคลากร 3) การพัฒนาเนื้อหา/สื่อการเรียนรู้ (สร้างแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล) 4) การใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในการพัฒนาการเรียนรู้ 5) การพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ นั้น ถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยต้องมีแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติที่สนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้มาตรฐานสากล และมีการใช้และการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังเช่นตัวอย่างของต่างประเทศที่ได้ review ไว้ในบทที่ 2 เช่น Online Learning Center หรือ TKI ของประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1998 ให้เป็นเครื่องมือในการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำวิจัยเรื่อง “แนวทางการจัดทำและพัฒนามาตรฐานการศึกษาของชาติ” โดยได้ศึกษาการดำเนินงานของต่างประเทศ (ประเทศเดียวกับที่ศึกษาในรายงานนี้) ได้ข้อค้นพบที่เหมือนกันคือ ในมาตรฐานหลักสูตรของชาติจะให้ความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาการเรียนรู้เป็นอย่างมาก มีการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติ และในเกือบทุกประเทศที่ศึกษา จุดเริ่มต้นเกิดจากนโยบายและเป้าหมายในระดับชาติ นำมาสู่การปฏิบัติ และมีการประเมินผลประจำปี เพื่อการพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้น ดังตัวอย่าง เช่น ในประเทศนิวซีแลนด์ ในปี ค.ศ.1998 รัฐบาลได้ประกาศนโยบาย เรื่อง “การศึกษาปฏิสัมพันธ์: เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ยุทธศาสตร์สำหรับโรงเรียน” (Interactive Education: An Information and Communication Technology (ICT) Strategy for Schools) โดยมีเป้าหมายว่าในปี ค.ศ.2002 โรงเรียนในนิวซีแลนด์ต้อง

- พัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ ICT เพื่อสนับสนุนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรชาติและส่งเสริมการพัฒนาคู่มือคอมพิวเตอร์

- ใช้ ICT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารการศึกษา
- สร้างหุ้นส่วนกับชุมชนเพื่อขยายการเรียนรู้โดยใช้ ICT

และเพื่อให้เป้าหมายดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์ รัฐบาลได้สนับสนุนงบประมาณในการสร้างเว็บศูนย์รวมทางการศึกษาระดับชาติของประเทศนิวซีแลนด์ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งสารสนเทศ/แหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับหลักสูตร การเรียนการสอน และการบริหารในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอน สนับสนุนเพื่อให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น และพัฒนาบุคลากรทั้งด้านการเรียนการสอนและการบริหาร ซึ่งก็คือเว็บ Online Learning Center หรือ TKI นั่นเอง และเปิดเปิดตัวอย่างเป็นทางการเมื่อสิงหาคม ค.ศ.1999 โดยทีมงานของ TKI ประกอบด้วยคนหลายกลุ่มที่หลากหลายและกระตือรือร้น จากทั้งนักการศึกษาและนักเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ ผู้จัดการเว็บไซต์, บรรณารักษ์ที่เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสารสนเทศบนเน็ต (cyberlibrarian), ผู้จัดการที่เป็นนักการศึกษาในด้านต่าง ๆ, บรรณาธิการแบบออนไลน์, ผู้ประสานงานด้านสารสนเทศ, นักพัฒนาเว็บไซต์, นักวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ, และโปรแกรมเมอร์ เป็นต้น

ดังนั้นจึงถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยจะต้องมีเว็บศูนย์รวมระดับชาติที่สนับสนุนการเรียนการสอนโดยตรง และหน่วยงานที่จะมาดำเนินการต้องดำเนินงานในลักษณะการประสานผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยอาศัยเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังตัวอย่างของการดำเนินงานของ EdNA Online ของออสเตรเลีย หน่วยงานนี้ต้องเป็นหน่วยงานอิสระ มีความคล่องตัว มีทีมงานที่มีความสามารถและประสบการณ์สูงทั้งด้านการศึกษาและด้านเทคโนโลยี (ทั้งเทคโนโลยีการศึกษา และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) ซึ่งจากโครงสร้างใหม่ของกระทรวงศึกษาธิการน่าจะเป็นภารกิจของสถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (องค์การมหาชน) ซึ่งอยู่ระหว่างการดำเนินการออกกฎหมายจัดตั้ง โดยบุคลากรดำเนินงานไม่เพียงมีแต่นักเทคโนโลยีทางการศึกษาเท่านั้น ยังต้องมีนักเทคโนโลยีสารสนเทศและนักบรรณารักษ์ที่เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสารสนเทศบนเน็ต (cyberlibrarian) ด้วย

การดำเนินงานคงต้องประสานเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่มีอยู่ว่าจะกำหนดขอบเขตภารกิจหลัก เป้าหมาย และการประสานการดำเนินงานอย่างไร กับหน่วยงานที่มีภารกิจหลักด้านนี้อยู่แล้ว เช่น สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษานอกโรงเรียน หรือกับโครงการหลักที่เกิดขึ้นแล้วในรัฐบาลชุดนี้ดังได้กล่าวข้างต้นแล้ว ได้แก่ โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ โครงการศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ โครงการอุทยานการเรียนรู้ และโครงการพัฒนาเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (EdNet) นอกจากนั้นแล้ว หน่วยงานใหม่ที่จะรับผิดชอบในการดำเนินงานพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลระดับชาติ

จะเกี่ยวข้องอย่างไรกับ สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) ที่เกิดขึ้นแล้ว สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

แนวทางการพัฒนาที่จะต้องดำเนินการต่อไปคือ การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ที่ได้มาตรฐาน และพัฒนาบุคลากรให้นำแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้ในการเรียนการสอนจริง การจัดให้มีหน่วยประสานงาน หน่วยสนับสนุนให้กับครู และสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการริเริ่ม (initiatives) ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบในรูปของการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และผลลัพธ์ของการดำเนินโครงการ, ขอบเขต วิธีการ และระยะเวลาดำเนินการ, งบประมาณที่ใช้และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง, ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของโครงการ, รูปแบบการประเมินโครงการ ที่ชัดเจน โดยอาจจะมีการจัดตั้งคณะกรรมการเทคโนโลยีในการปฏิรูปการเรียนการสอนแห่งชาติ (National Advisory Committee on Learning Technologies in Education Reform⁵) และมีคณะกรรมการในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- คณะอนุกรรมการด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยี
- คณะอนุกรรมการด้านสื่อการเรียนรู้
- คณะอนุกรรมการด้านวิจัยและพัฒนา รูปแบบการใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
- คณะอนุกรรมการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ ติดตามและประเมินผล
- คณะกรรมการพัฒนาบุคลากร

ยุทธศาสตร์หลักที่สำคัญคือ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ อันได้แก่ ครู และนักเรียน และต้องมีแรงจูงใจ ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ในการเรียนการสอนโดยให้มีการใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และกระตุ้นเชิงระบบให้ครูเป็นผู้ผลิตสื่อการสอนและการเรียนรู้ที่มีคุณภาพโดยมีหน่วยสนับสนุนการดำเนินงาน และเป็นผลงานในการขอเลื่อนขั้นทางวิชาการ ซึ่งการจัดการเพื่อการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นภารกิจที่ท้าทายมาก

ข้อเสนอการดำเนินโครงการในระยะที่ 2

ผลการดำเนินงานในงานวิจัยนั้นนอกจากจะได้ทราบแนวทางการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ระดับชาติของต่างประเทศ ทราบสถานการณ์ของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลของประเทศไทยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ แล้ว ยังได้ต้นแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลซึ่งสามารถจะนำไปใช้

⁵ รายงานวิจัย "THAI LEARNING TECHNOLOGIES 2010"

ในการเรียนการสอนได้จริง คือเว็บไซต์ DLearn ที่ <http://dlearn.swu.ac.th/> แผนที่จะดำเนินการต่อไปได้แก่

1. จัดโครงการสัมมนาเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย และเป็นการเปิดตัวเว็บไซต์ DLearn ให้ครู นักเรียนเข้ามามองใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีอยู่ และแนะนำเพิ่มเติม คาดว่าจะดำเนินการในราวปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2548
2. ขยายการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ DLearn โดยให้ครอบคลุมทุกกลุ่มวิชาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ
3. ขยายการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ DLearn ภาควิชาภาษาอังกฤษ โดยคัดสรร ทรัพยากรการเรียนรู้ของต่างประเทศที่มีอยู่แล้วมากมาย และ catalog ตามกรอบสาระและมาตรฐาน ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ซึ่งจะเป็แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ให้กับโรงเรียนสอง ภาษา ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นทรัพยากรการเรียนรู้ของโรงเรียนทั่วไปด้วย
4. จัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ใน DLearn ไปใช้ในการเรียนการสอนจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

บรรณานุกรม¹

บทที่ 2

1. The Gateway to Educational Materials. www.thegateway.org
2. California Learning Resource Network (CLRN). <http://clrn.org>
3. MarcoPolo. www.marcopolo-education.org
4. ENC Online. www.enc.org
5. LearnAlberta.ca. www.learnalberta.ca
6. Curriculum Online. www.curriculumonline.gov.uk
7. The Online Learning Center (TKI). www.tki.org.nz/e/tki/
8. TKI Evaluation 2002. http://www.minedu.govt.nz/web/downloadable/dl7853_v1/tki-main-web.doc
9. EdNA Online: Education Network Australia. www.edna.edu.au
10. Edu.Mall. www.moe.gov.sg/edumall/
11. Cikgu.Net. www.cikgu.net.my/english/

บทที่ 4

1. ปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย พ.ศ.2538 [วีดิทัศน์ VC470] = Thailand IT year 1995 คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ หอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ http://search.lib.cmu.ac.th/search*tha/cVC+468/cvc++468/-5.-1..E/browse
2. เครือข่ายไทยสาร (ThaiSarn) http://www.thaisarn.net.th/document/project_summary.html
3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยหรือ SchoolNet. <http://www.school.net.th/about/>
4. คลังความรู้บนเว็บ <http://www.school.net.th/library/new/>
5. เครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาหรือ UniNet. <http://www.uni.net.th/>

¹ เรียงตามลำดับการอ้างอิง

6. EdNet (National Education Network) ข่าวสารห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำเดือนมกราคม 2545 <http://library.md.kku.ac.th/new1.asp>
7. แก๊งทวงขวาง EdNet เจตนาจับเด็กหมิ่นลั่น โดยผู้จัดการออนไลน์ 4 กันยายน 2546 <http://www.manager.co.th/politics/ViewNews.aspx?NewsID=4688961159586>
8. อดีตฯหัวหน้าฯ EdNet สูญสิ่งปรับเป้าหมายชัดเจน โดยสยามรัฐ 22 พฤศจิกายน 2546 <http://www.nrct.net/print.php?sid=813>
9. ศธ.คุมเข้ม ednet หัวหน้าฯบานปลาย โดยสยามรัฐ 22 มกราคม 2547 http://db.onec.go.th/thaied_news/index1.php?id=13019
10. โครงการศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ (National ICT Learning Center) มติคณะรัฐมนตรี 23 มีนาคม 2547 http://db.onec.go.th/cabinet/index1.php?opinion_id=799
11. ศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ <http://www.ictlearning.or.th/>
12. วันที่โลกเล็กลง .. ในศูนย์กลางการเรียนรู้ไอซีทีแห่งชาติ โดยผู้จัดการรายวัน 8 พฤศจิกายน 2547 <http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=9470000078591>
13. สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) มติคณะรัฐมนตรี วันที่ 13 มกราคม 2547 http://www.thaiedresearch.org/cabinet/index1.php?opinion_id=768
14. ศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ <http://www.tkc.go.th/wps/portal/>
15. อุทยานการเรียนรู้ ทางลัดสังคมแห่งภูมิปัญญา หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์ 14 มกราคม 2547 <http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=4777816511391>
16. "อุทยานการเรียนรู้" สวนสนุกทางปัญญาของคนไทย ข่าวการศึกษา หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ 30 พฤศจิกายน 2547 <http://www.dailynews.co.th/educate/each.asp?newsid=39625>
17. สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศภาครัฐ <http://www.gits.net.th/>
18. The iLumina Digital Library. <http://www.ilumina-dlib.org/>
19. TILE: The Inclusive Learning Exchange <http://barrierfree.ca/tile/>
20. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (19 สิงหาคม 2542) และที่แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 http://www.onec.go.th/Act/law2542/sa_law2542.htm หรือที่ <http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.htm>
21. กระทรวงศึกษาธิการ <http://www.moe.go.th/>

22. ผังโครงสร้างกระทรวงศึกษาธิการ (7 กรกฎาคม 2546).
<http://www.moc.moe.go.th/filedata/struc.htm>
23. การปฏิรูปการศึกษา (การปฏิรูปโครงสร้าง) โดย ดร.สงวน ลักษณะ.
http://www.moe.go.th/main2/article/article-sagob/article45_8.htm
24. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน <http://www.obec.go.th/>
25. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา <http://academic.obec.go.th>
26. กลุ่มพัฒนาหลักสูตร สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา <http://academic.obec.go.th/cdc/>
27. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
<http://academic.obec.go.th/cdc/sara/sara.html>
28. คู่มือการเรียนรู้ 8 กลุ่ม <http://academic.obec.go.th/cdc/manual/manual.html>
29. สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน <http://techno.obec.go.th/echo/history.htm>
30. e-learning OBEC สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน <http://obecclms.obec.go.th/>
31. บัณฑิตออนไลน์ สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน
<http://bulletin.obec.go.th/main.php>
32. ศูนย์รวมสื่อกระทรวงศึกษาธิการ สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน <http://210.1.20.15/moe/>
33. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะมัลติมีเดีย (e-Book Multimedia) สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียน
การสอน <http://techno.obec.go.th/content/index.htm>
34. สำนักพัฒนานวัตกรรมจัดการศึกษา <http://inno.obec.go.th/>
35. โรงเรียนใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ <http://www.moe.go.th/5TypeSchool/school ICT.htm>
36. แนวทางการจัดทำและพัฒนามาตรฐานการศึกษาของชาติ โดยศักดิ์ชัย นิรัญทวี และสุณี รักษา
เกียรติศักดิ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีนาคม 2546
http://www.onec.go.th/publication/sdnation/kum_sdnation.html
37. THAI LEARNING TECHNOLOGIES 2010 http://www.worldedreform.com/pub/a_tech.pdf
เทคโนโลยีการเรียนรู้ของไทยปี 2553 http://www.onec.go.th/publication/a_tech2553/2553.pdf
รายงานการศึกษาระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2544 โดยผู้เชี่ยวชาญชาวออสเตรเลีย 4 คน
ดำเนินการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

ภาคผนวก ก
โครงสร้างฐานข้อมูล

1. Table Name: Resources (แหล่งเรียนรู้)

Seq	Field	Type	Description	References/Domain
1	*ResourceID	Long Integer	เลขที่แหล่งเรียนรู้	
2	SubcatID	Byte	เลขที่สาระ	Subcat
3	TopicID	Byte	รหัสหัวข้อเรื่อง	Topic
4	URL	Text (100)	ที่อยู่ WebSite	
5	Description	Text (200)	คำอธิบายเนื้อหา	
6	Level1	Yes/No	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)	
7	Level2	Yes/No	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – ป.6)	
8	Level3	Yes/No	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)	
9	Level4	Yes/No	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6)	
10	Keyword	Text (100)	คำสำคัญ	
11	DepID	Long Integer	รหัสหน่วยงาน	Department
12	PageTitle	Text (100)	หัวข้อเว็บเพจ	
13	CTypeID	Byte	รหัสประเภทเนื้อหา	ContentType
14	FormatID	Byte	รหัสรูปแบบเนื้อหา	Format
15	Remark	Text (200)	หมายเหตุ	

2. Table Name: Cat (กลุ่มวิชา)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*CatID	Byte	เลขที่กลุ่มวิชา	
2	Description	Text (50)	คำอธิบาย	

3. Table Name: Subcat (สาระการเรียนรู้)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*SubcatID	Byte	เลขที่สาระ	
2	Description	Text (50)	คำอธิบาย	
3	CatID	Byte	เลขที่กลุ่มวิชา	cat

4. Table Name: Topic (หัวข้อเรื่อง)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*SubcatID	Byte	เลขที่สาระ	
2	*TopicID	Byte	รหัสหัวข้อเรื่อง	
3	Description	Text (50)	คำอธิบาย	

5. Table Name: Department (หน่วยงาน)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*DepID	Long Integer	รหัสหน่วยงาน	
2	DepName	Text (100)	ชื่อหน่วยงาน	
3	URL	Text (100)	ที่อยู่เว็บหน่วยงาน	
4	TypeID	Byte	รหัสประเภทหน่วยงาน	TypeDep
5	email	Text(50)	Email หน่วยงาน	

6. Table Name: TypeDep (ประเภทหน่วยงาน)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*TypeID	Byte	รหัสประเภทหน่วยงาน	
2	Description	Text (50)	คำอธิบาย	

7. Table Name: ContentType (ประเภทเนื้อหา)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*ContentTypeID	Byte	รหัสประเภทเนื้อหา	
2	Description	Text (50)	คำอธิบาย	

8. Table Name: Format (รูปแบบเนื้อหา)

Seq	Field	Type	Description	References
1	*FormatID	Byte	รหัสรูปแบบเนื้อหา	
2	Description	Text (50)	คำอธิบาย	

ภาคผนวก ข

ตารางข้อมูล

ตาราง Cat (กลุ่มวิชา)

กลุ่มวิชา (catID)	ชื่อวิชา (Description)
1	กลุ่มภาษาไทย
2	กลุ่มคณิตศาสตร์
3	กลุ่มวิทยาศาสตร์
4	กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5	กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา
6	กลุ่มศิลปะ
7	กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี
8	กลุ่มภาษาต่างประเทศ

ตาราง Subcat (สาระการเรียนรู้)

สาระที่ (SubcatID)	ชื่อสาระ (Description)	CatID
1	สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	3
2	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	3
3	สารและสมบัติของสาร	3
4	แรงและการเคลื่อนที่	3
5	พลังงาน	3
6	กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	3
7	ดาราศาสตร์และอวกาศ	3
8	ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
9	จำนวนและการดำเนินการ	2
10	การวัด	2
11	เรขาคณิต	2
12	พีชคณิต	2
13	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	2
14	ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	2

สาระที่ (SubcatID)	ชื่อสาระ (Description)	CatID
15	เทคโนโลยีสารสนเทศ	7
16	การดำรงชีวิตและครอบครัว	7
17	การอาชีพ	7
18	การออกแบบและเทคโนโลยี	7
19	เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ	7
20	การอ่าน	1
21	การเขียน	1
22	การฟัง การดู และการพูด	1
23	หลักการใช้ภาษา	1
24	วรรณคดีและวรรณกรรม	1
25	ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม	4
26	หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม	4
27	เศรษฐศาสตร์	4
28	ประวัติศาสตร์	4
29	ภูมิศาสตร์	4
30	การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์	5
31	ชีวิตและครอบครัว	5
32	การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทย และกีฬาสากล	5
33	การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพ และการป้องกันโรค	5
34	ความปลอดภัยในชีวิต	5
35	ทัศนศิลป์	6
36	ดนตรี	6
37	นาฏศิลป์	6
38	ภาษาเพื่อการสื่อสาร	8
39	ภาษาและวัฒนธรรม	8
40	ภาษาด้วยความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น	8
41	ภาษาด้วยความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก	8

ตาราง Topic (หัวข้อ)

สาระที่ SubcatID	หัวข้อ TopicID	Description
1	1	เซลล์
1	2	พืช
1	3	สัตว์
1	4	อาหาร
1	5	พันธุกรรม
1	6	ร่างกายมนุษย์
1	7	ร่างกายสัตว์
1	8	เทคโนโลยีชีวภาพ
1	9	สารเสพติด
1	10	ความหลากหลาย
1	11	จุลินทรีย์
1	12	ไวรัส
1	13	วิวัฒนาการ
2	1	ระบบนิเวศ
2	2	สิ่งแวดล้อม
2	3	สัตว์
2	4	พืช
3	1	สารและการเปลี่ยนแปลง
3	2	การจำแนกและการแยกสาร
3	3	สารละลาย
3	4	กรด-เบส
3	5	ปฏิกิริยาเคมี
3	6	โครงสร้างอะตอม
3	7	ตารางธาตุ สมบัติของธาตุและสารประกอบ
3	8	พันธะเคมี
3	9	ปฏิกิริยาเคมี
3	10	พอลิเมอร์
3	11	สารชีวโมเลกุล

สาระที่ SubcatID	หัวข้อ TopicID	Description
4	1	แรง
4	2	การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
5	1	แหล่งพลังงานในธรรมชาติ
5	2	คลื่น
5	3	เสียงและการได้ยิน
5	4	ความร้อน
5	5	แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า
5	6	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
5	7	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
5	8	แสงและสมบัติของแสง
5	9	ปฏิกิริยานิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี
6	1	ดิน
6	2	หิน
6	3	แร่
6	4	น้ำ
6	5	อากาศ
6	6	ส่วนประกอบของโลก
6	7	ซากดึกดำบรรพ์
6	8	ปรากฏการณ์ทางธรณีและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค
6	9	ประโยชน์จากข้อมูลทางธรณี
7	1	ระบบสุริยะ
7	2	กาแล็กซี และเอกภพ
7	3	ปรากฏการณ์บนท้องฟ้าของบนโลก
7	4	ดาวฤกษ์ และกลุ่มดาวฤกษ์
7	5	เทคโนโลยีอวกาศ
8	1	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
8	2	ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์
8	3	จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
8	4	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
8	5	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

สาระที่ SubcatID	หัวข้อ TopicID	Description
8	6	กระบวนการแก้ปัญหา
9	1	จำนวนนับ
9	2	เศษส่วนและทศนิยม
9	3	จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็ม
9	4	เลขยกกำลัง
9	5	การประมาณค่า
9	6	ระบบจำนวนจริง
9	7	อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ
9	8	จำนวนเชิงซ้อน
9	9	ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น
10	1	การวัดความยาว
10	2	การวัดน้ำหนัก (การชั่ง)
10	3	ปริมาตร (การตวง)
10	4	พื้นที่
10	5	การวัดขนาดของมุม
10	6	ทิศ แขนงและแผนที่
10	7	อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
11	1	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ
11	2	การแปลงทางเรขาคณิต
11	3	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
11	4	การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น
11	5	เส้นขนาน
11	6	ความคล้าย
11	7	ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
11	8	ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ
11	9	การให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต
11	10	เรขาคณิตวิเคราะห์
11	11	เวกเตอร์ในสามมิติ
12	1	แบบรูปและความสัมพันธ์
12	2	สมการและอสมการเชิงเส้น

สาระที่ SubcatID	หัวข้อ TopicID	Description
12	3	พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม
12	4	คู่อันดับและกราฟ
12	5	สมการกำลังสองตัวแปรเดียว
12	6	การแปรผัน
12	7	ระบบสมการ
12	8	เซตและการดำเนินการ
12	9	ตรรกศาสตร์เบื้องต้น
12	10	การให้เหตุผลและการอ้างเหตุผล
12	11	ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
12	12	ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
12	13	ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์
12	14	เมทริกซ์
12	15	กำหนดการเชิงเส้น
12	16	ลำดับและอนุกรม
12	17	แคลคูลัส
13	1	สถิติ
13	2	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ
13	3	ความน่าจะเป็น
14	1	การแก้ปัญหา
14	2	การให้เหตุผล
14	3	การสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
14	4	การเชื่อมโยงความรู้
14	5	การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
15	1	ข้อมูลและสารสนเทศ
15	2	เทคโนโลยีสารสนเทศ
15	3	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
15	4	หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน
15	5	การสร้างงาน
15	6	หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์
15	7	การจัดการข้อมูล

ตาราง DeptType (ประเภทหน่วยงาน)

TypeID	Description
1	โรงเรียน (.ac)
2	สถาบันอุดมศึกษา (.ac)
3	หน่วยงานการศึกษา (.ac)
4	ภาครัฐ (.go)
5	องค์กร (.or,.org)
6	หน่วยงานอิสระ (.com)
7	หน่วยงานเครือข่าย (.net)
8	อื่น ๆ

ตาราง ContentType (ประเภทเนื้อหา)

CTypeID	Description
1	เนื้อหา
2	บทเรียน
3	บทความ
4	แบบทดสอบ
5	เกม
6	อื่น ๆ

ตาราง Format (รูปแบบเนื้อหา)

FormatID	Description
1	Text/HTML
2	Multimedia
3	อื่น ๆ

ภาคผนวก ค
ตารางสรุปย่อของเนื้อหาในแต่ละสาระ



สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

Categories: 1. เซลล์, 2. พืช, 3. สัตว์, 4. อาหาร, 5. พันธุกรรม, 6. ร่างกายมนุษย์, 7. ร่างกายสัตว์, 8. เทคโนโลยีชีวภาพ, 9. สารเสพติด
10. ความหลากหลาย, 11. จุลินทรีย์, 12. ไวรัส, 13. วิวัฒนาการ

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (2,3)	โครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างพืช (2,3)	โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต (1)	พันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ (5,10,11,12)
2	โครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างของพืชและสัตว์ (2,3)	การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม (2,3)	กระบวนการที่สารผ่านเซลล์ (1)	การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต (2,6,7)
3	ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการสูญพันธุ์ (4)	การสังเคราะห์ด้วยแสง (2)	การสังเคราะห์ด้วยแสง (1)	
4	หน้าที่ของอวัยวะมนุษย์ (6)	การทำงานของอวัยวะมนุษย์ (6)	สารอาหาร (4)	
5	การถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน (5)	วัฏจักรชีวิตของพืชและสัตว์ (2,3)	การตอบสนองต่อสิ่งเร้า (1)	
6	การจำแนกประเภทของพืชและสัตว์ (2,3)	สารอาหาร (4)	โครงสร้างและการทำงานของระบบ (6,7)	
7		การจำแนกสิ่งมีชีวิต (2,3)	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (5)	
8		การถ่ายทอดลักษณะสู่ลูกหลาน (5)	เทคโนโลยีชีวภาพและการใช้ประโยชน์ (1,2,3,8,11,12)	
9		ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (10)		
	รายละเอียด			
	ชีวิตสัตว์ (ป.1) - ลักษณะ - รูปร่าง ชีวิตพืช (ป.1) - ลักษณะ - รูปร่าง ตัวเรา (ป.1)	การดำรงชีวิตของสัตว์ (ป.4) - การเจริญเติบโต - วัฏจักรชีวิตของสัตว์ - การอนุรักษ์สัตว์ในท้องถิ่น การดำรงชีวิตของพืช (ป.4) - ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล - การเจริญเติบโต	หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช (ม.1) - เทคโนโลยีชีวภาพ - การตอบสนองต่อสิ่งเร้า - การสืบพันธุ์ - การลำเลียงในพืช - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - การแพร่ ออสโมซิส	พันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ (ม.4-6) - โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม - กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - การแปรผันทางพันธุกรรมและมิวเท

	- อวัยวะของเรา - การดูแลตัวเรา	- การสังเคราะห์ด้วยแสง - วัฏจักรของพืช	- โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	- ชั้น - การคัดเลือกพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ - ความหลากหลายทางชีวภาพ - เทคโนโลยีชีวภาพและการใช้ประโยชน์
	ชีวิตสัตว์ (ป.2) - สิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต - สิ่งจำเป็นในการเจริญเติบโต - การตอบสนองต่อสิ่งเร้า - การดูแลสัตว์ ชีวิตพืช (ป.2) - สิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต - สิ่งจำเป็นในการเจริญเติบโต - การตอบสนองต่อสิ่งเร้า - การดูแลพืช ตัวเรา (ป.2) - อาหารที่รับประทาน - การตอบสนองต่อสิ่งเร้า	การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (ป.5) - การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์พืช - การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์ - พฤติกรรมของสัตว์ - ความหลากหลายของพืชและสัตว์	ชีวิตสัตว์ (ม.2) - เทคโนโลยีชีวภาพกับการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ - โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ - พฤติกรรม ร่างกายเรา (ม.2) - ผลของสารบางชนิดต่อร่างกาย - อาหารและสารอาหาร - ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ - ระบบต่างๆ ในร่างกาย	การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต (ม.4-6) - การรักษาคุณภาพของเซลล์ - การรักษาคุณภาพของพืช - การรักษาคุณภาพของสัตว์ - การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์
	ชีวิตสัมพันธ์ (ป.3) - การถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่สู่ลูก - การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต	ชีวิตสัตว์ (ป.6) - การเจริญเติบโต - การทำงานของระบบต่างๆ - อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ร่างกายมนุษย์ (ป.6) - การเจริญเติบโต - ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ - อวัยวะต่างๆ	พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (ม.3) - ความก้าวหน้าและผลของเทคโนโลยีชีวภาพ - ความหลากหลายของพืช สัตว์ในท้องถิ่น - ไครโมโซมและสารพันธุกรรม - กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

Categories: 1. ระบบนิเวศ, 2. สิ่งแวดล้อม, 3. สัตว์, 4. พืช

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (3,4)	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (3,4)	ระบบนิเวศในท้องถิ่น (1)	ระบบนิเวศ (1)
2	ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (3,4)	ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (3,4)	สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (1,3,4)	ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (1,2,3,4)
3		การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด คุ่มค่า (2,3,4)	ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น (3,4)	
	รายละเอียด			
	ทรัพยากรของโลก (ป.3) - สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในท้องถิ่น - คุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ - การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ป.6) - ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิต - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม - การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ	ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ม.3) - การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน - ทรัพยากรธรรมชาติ - ประชากร - ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ - ระบบนิเวศในท้องถิ่น	ระบบนิเวศ (ม.4-6) - การเปลี่ยนแปลงแทนที่ - ความหลากหลายของระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ - การรักษาดุลยภาพของระบบนิเวศ
				ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ม.4-6) - ปัญหา การป้องกัน และการแก้ไข - การอนุรักษ์และพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

Catagories: 1. สารและสมบัติของสาร, 2. โครงสร้างอะตอม, 3. ตารางธาตุ สมบัติของธาตุและสารประกอบ, 4. พันธะเคมี, 5. ปฏิกิริยาเคมี 6. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, 7. ปิโตรเลียม, 8. พอลิเมอร์, 9. สารชีวโมเลกุล

1	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	ลักษณะที่ปรากฏของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น (1)	สมบัติของวัสดุและการใช้ประโยชน์ (1)	องค์ประกอบและสมบัติของธาตุ (3)	โครงสร้างอะตอมและอนุภาคมูลฐาน (2)
2	การจำแนกวัสดุ (1)	สถานะของสาร (1)	สารประกอบ (3)	สมบัติของธาตุและตารางธาตุ (3)
3	การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ (1)	การจำแนกสารในชีวิตประจำวัน (1)	การจำแนกและการแยกสาร (1)	พันธะเคมี (4)
4		การแยกสารที่ผสม (1)	การเปลี่ยนแปลงของสาร (1)	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (6)
5		การเปลี่ยนแปลงของสาร (1)	การเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี (5)	สารชีวโมเลกุล (9)
6				พอลิเมอร์ (8)
7				ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ (7)

	รายละเอียด			
	สารรอบตัวเรา (ป. 1) - ของเล่น ของใช้ใกล้ตัว - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ สารรอบตัวเรา (ป.2) - สมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ - ประดิษฐ์ของเล่น ของใช้ สารรอบตัวเรา (ป.3) - สมบัติของวัสดุ - การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ - ผลจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ - ประดิษฐ์ของเล่น ของใช้	วัสดุและสมบัติของวัสดุ (ป. 5) - วัสดุในชีวิตประจำวัน - สมบัติของวัสดุ - ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	สารในชีวิตประจำวัน (ม. 1) - การจำแนกสาร - สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม - สารแขวนลอย คอลลอยด์ - สารละลาย - สมบัติของกรด - เบส - การแยกสาร สารและการเปลี่ยนแปลง (ม.2) - ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม - ปฏิกิริยาเคมี - การเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารละลาย - ธาตุและสารประกอบ	สารและสมบัติของสาร (ม. 4 – ม. 6) - โครงสร้างอะตอม - ตารางธาตุ สมบัติของธาตุและสารประกอบ - พันธะเคมี - ปฏิกิริยาเคมี - ปิโตรเลียม - พอลิเมอร์ - สารชีวโมเลกุล

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

Categories: 1. แรง, 2. การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	แรงแม่เหล็กและการใช้ประโยชน์ (1)	แรงเสียดทาน (1)	แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน (1)	สนามแม่เหล็กและผลต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาค (2)
2	แรงทางไฟฟ้า (1)	แรงลัพธ์ของแรงสองแรง (1)	เวกเตอร์ของแรงและแรงลัพธ์ (1)	สนามไฟฟ้าและผลต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาค (2)
3	แรงผลึกและแรงดึง (1)	ความดันอากาศ (1)	โมเมนต์ของแรง (1)	สนามโน้มถ่วงและผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ (2)
4		ความดันในของเหลว (1)	การเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวัน (2)	การเคลื่อนที่แบบต่างๆ (2)
	รายละเอียด			
	แรงของเรา (ป.1) -แรงดึงแรงผลึก -ผลของการออกแรง	แรงและความดัน (ป.5) -แรงลัพธ์และการใช้ประโยชน์ -มวลและความหนาแน่น -ความดันอากาศ -ความดันในของเหลว -แรงลอยตัว -แรงเสียดทาน	แรงและการเคลื่อนที่ (ม.1) -แรงเสียดทาน -โมเมนต์ของแรง -การเคลื่อนที่แบบต่างๆ	แรงและการเคลื่อนที่ (ม.4-6) -ปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ -การเคลื่อนที่แนวตรง -การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -การเคลื่อนที่แบบวงกลม -การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย

	แรงในธรรมชาติ (ป.2) -แรงแม่เหล็กและการใช้ประโยชน์ -แรงทางไฟฟ้า			-การเคลื่อนที่ของอนุภาคและวัตถุ ในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า
	แรงและการเคลื่อนที่ (ป.3) -แรงโน้มถ่วงของโลกและน้ำหนัก -สิ่งต่างๆเคลื่อนที่เมื่อมีแรงมากระทำ			

สาระที่ 5 พลังงาน

Categories: 1. แหล่งพลังงานในธรรมชาติ, 2. คลื่น, 3. เสียงและการได้ยิน, 4. ความร้อน, 5. แม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า, 6. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, 7. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, 8. แสงและสมบัติของแสง, 9. ปฏิกิริยานิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	แหล่งพลังงานในธรรมชาติ (1)	วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (6)	วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (6)	คลื่นกล (2)
2	พลังงานไฟฟ้า (6)	แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์ (5)	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (6)	ธรรมชาติของเสียงและการได้ยิน (3)
3	เครื่องใช้ไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด (6)	แสงและสมบัติของแสง (8)	พลังงานความร้อนและการดูดกลืนแสงของวัตถุ (4)	ปฏิกิริยานิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี (9)
4	การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น (6)	แสงสี (8)	สมดุลความร้อน (4)	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (7)
5		เสียงและการได้ยิน (3)	การขยายตัวของวัตถุ (4)	
	รายละเอียด			
	พลังงาน (ป.2) -พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ -การเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น -การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	พลังงานแสง (ป.4) -การเคลื่อนที่ของแสง -การเปลี่ยนแปลงพลังงานของแสง -การกระจายของแสงขาว	พลังงาน (ม.1) -ผลของความร้อน -สมดุลความร้อน -พลังงานความร้อน -งานและพลังงาน	คลื่น (ม.4-6) -คลื่นกลและองค์ประกอบของคลื่น -สมบัติของคลื่น
	ไฟฟ้าในบ้าน (ป.3)	เสียงกับการได้ยิน (ป.5)	แสงและการเกิดภาพ (ม.2)	เสียงและการได้ยิน (ม.4-6)

	-การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย -เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน -ไฟฟ้ามาจากไหน	-การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง -เสียงสูง เสียงต่ำ -ความดังของเสียง -ผลของความดังของเสียง	-ความสว่างและการมองเห็น -การสะท้อนของแสง -การหักเหของแสง -การเกิดภาพ -เลนเซอร์	-การเกิดและการเคลื่อนที่ของเสียง -ธรรมชาติของเสียงและการได้ยิน -ผลของมลภาวะของเสียงที่มีต่อสุขภาพ
		วงจรไฟฟ้า (ป.6) -วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย -ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า -แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์	ไฟฟ้า(ม.3) -ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน -วงจรไฟฟ้า -เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน -การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและคุ้มค่า	ปฏิกิริยานิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี (ม.4-6) -แรงนิวเคลียร์และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค -กัมมันตภาพรังสี -ฟิชชันและฟิวชัน -ผลของกัมมันตภาพรังสีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
			อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น(ม.3) -ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ -การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์และใช้ประโยชน์ -การออกแบบและสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(ม.4-6) -กำเนิดและธรรมชาติ -สเปกตรัม -ประโยชน์และอันตราย

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

Categories: 1. ดิน, 2. หิน, 3. แร่, 4. น้ำ, 5. อากาศ, 6. ส่วนประกอบของโลก, 7. ชากดึกดำบรรพ์,

8. ปรากฏการณ์ทางธรณีและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค, 9. ประโยชน์จากข้อมูลทางธรณี

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	ดินในท้องถิ่น (1)	หินในท้องถิ่นและการเปลี่ยนแปลง (2)	ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ (5)	ปรากฏการณ์ทางธรณีและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค (8)
2	แหล่งน้ำในท้องถิ่น (4)	การเกิดดิน (1)	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก (8)	ซากดึกดำบรรพ์ (7)
3	อากาศรอบตัวเรา (5)	สภาวะอากาศ (5)	ดิน หิน แร่ (1, 2, 3)	ลำดับชั้นหิน (2)
4		ปรากฏการณ์ของอากาศ (5)	น้ำบนพื้นผิวโลกและน้ำใต้ดิน (4)	ประโยชน์จากข้อมูลทางธรณี (9)
5		วัฏจักรของน้ำ (4)	กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี (8)	
6			ส่วนประกอบของโลก (6)	
	รายละเอียด			
	ดิน (ป.1) - ลักษณะ - การใช้ประโยชน์	ดินและหินในท้องถิ่น (ป.4) - ลักษณะและองค์ประกอบของหิน - กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน - การเกิดดินและสมบัติของดิน	บรรยากาศ (ม.1) - ชั้นบรรยากาศ - อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ - ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ - พยากรณ์อากาศ	โลกและการเปลี่ยนแปลง (ม.4-6) - โครงสร้างของโลก - ปรากฏการณ์ทางธรณี - ผลของปรากฏการณ์ทางธรณีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
	น้ำและอากาศบน โลก (ป. 3) - น้ำและอากาศกับสิ่งมีชีวิต - คุณภาพของน้ำ - การเคลื่อนที่ของอากาศ	น้ำ พายุ และดวงดาว (ป. 5) - ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ - วัฏจักรของน้ำ - กลางวัน กลางคืน - การขึ้น การตกของดวงดาว	โลกและการเปลี่ยนแปลง (ม.2) - ดิน หิน แร่ - น้ำบนพื้นผิวโลกและน้ำใต้ดิน - กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี - ส่วนประกอบของโลก	ธรณีภาคและธรณีกาล (ม.4-6) - แผ่นเปลือกโลกและการเคลื่อนที่ - ลำดับชั้นหิน - ซากดึกดำบรรพ์ - ประโยชน์จากข้อมูลทางธรณี

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

Categories: 1. ระบบสุริยะ, 2. กาแล็กซี และเอกภพ, 3. ปรากฏการณ์บนท้องฟ้า และบนโลก, 4. ดาวฤกษ์ และกลุ่มดาวฤกษ์,
5. เทคโนโลยีอวกาศ

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	ท้องฟ้าบ้านเรา (1)	ระบบสุริยะ (1)	ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ (1)	เทคโนโลยีอวกาศ (5)
2	ดวงอาทิตย์ ดวงดาวและทิศ (1)	ปรากฏการณ์บนท้องฟ้า (3)	ดาวฤกษ์ (41)	การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ (1)
3	ดวงจันทร์ (1)	เทคโนโลยีอวกาศ (5)	เทคโนโลยีอวกาศ (5)	กาแล็กซี เอกภพ (2)
4				พลังงานจากดาวฤกษ์ (4)
	รายละเอียด			
	ท้องฟ้า (ป.1) -ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาว -การขึ้นตกของดวงอาทิตย์และทิศ -ความสำคัญของดวงอาทิตย์	ระบบสุริยะ (ป.4) -ดวงอาทิตย์และดาวบริวาร	เอกภพ (ม.3) -ระบบสุริยะ -ดาวฤกษ์ -กาแล็กซี -เทคโนโลยีอวกาศ	ระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ (ม.4-6) -การเกิดระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ -วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ -พลังงานของดาวฤกษ์ -ตำแหน่งของโลกในระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ
		น้ำ ฟ้า และดวงดาว (ป. 5) - ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ - วัฏจักรของน้ำ - กลางวัน กลางคืน		ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ(ม.4-6) -การใช้เทคโนโลยีอวกาศในการสำรวจทรัพยากร

		- การขึ้น การตกของดวงดาว		--การใช้เทคโนโลยีอวกาศในการสื่อสาร -การใช้เทคโนโลยีอวกาศทางอุตุนิยมวิทยา -การใช้เทคโนโลยีอวกาศศึกษาทางดาราศาสตร์
		ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ (ป.6) -ข้างขึ้น ข้างแรม -ฤดูกาล -สุริยุปราคา จันทรุปราคา -เทคโนโลยีอวกาศ		

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Categories: 1. ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม, 2. ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์, 3. จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม, 4. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์, 5. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้, 6. กระบวนการแก้ปัญหา

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (1)	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (1)	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (1)	ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (1)
2	ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์ (2)	ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์ (2)	ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์ (2)	ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์ (2)
3	จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (3)	จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (3)	จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (3)	จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (3)
4	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (4)	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (4)	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (4)	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (4)
5	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5)	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5)	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5)	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5)
6	กระบวนการแก้ปัญหา (6)	กระบวนการแก้ปัญหา (6)	กระบวนการแก้ปัญหา (6)	กระบวนการแก้ปัญหา (6)

สาระที่ 9 จำนวนและการดำเนินการ

Categories: 1. จำนวนนับ, 2. เศษส่วนและทศนิยม, 3. จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็ม, 4. เลขยกกำลัง, 5. การประมาณค่า,
6. ระบบจำนวนจริง, 7. อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ, 8. จำนวนเชิงซ้อน, 9. ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	จำนวนนับ 1 ถึง 100,000 และศูนย์ (1)	จำนวนนับ (1)	ห.ร.ม., ค.ร.น. ของจำนวนนับ (1)	บวก ลบ คูณ หารเลขยกกำลังที่เป็นจำนวนตรรกยะ (4)
2	บวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับและศูนย์ (1)	การบวก ลบ คูณ หาร (1)	เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม (2)	รากที่ n ของจำนวนจริง (ใช้วิธีประมาณและเครื่องคำนวณ) (4)
3		สมบัติของจำนวนนับและศูนย์ (1)	เขียนทศนิยมซ้ำศูนย์ในรูปเศษส่วน (2)	ประมาณค่ารากที่ n ของจำนวนจริง (5)
4		อ่าน เขียน เปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม (2)	เปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม (2)	ระบบจำนวนจริง (6)
5		เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วนและกลับกัน (2)	บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม (2)	จำนวนเชิงซ้อน (8)
6		ประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง (2)	เปรียบเทียบ บอกสมบัติ บอกความสัมพันธ์และบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม (3)	ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น (9)

7		สมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนหมู่ ของ เศษส่วนและทศนิยม (2)	บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม (4) ใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวน ในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (4)	
8		ประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็ม และทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง (5)	ประมาณค่ารากที่สองของจำนวนจริง บางจำนวน (5)	
9		อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ (7)	ระบบจำนวนจริง (6)	
10			อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ (7)	
	รายละเอียด			
	จำนวนนับ (ป.1) - บอก อ่าน เขียน เปรียบเทียบ บวก ลบจำนวนนับไม่เกิน 100	จำนวนนับ (ป.4) - บอก อ่าน เขียน เปรียบเทียบ บวก ลบ คูณ จำนวนนับไม่เกิน 100,000 และหารไม่เกินสามหลัก เศษส่วน และทศนิยม - อ่าน เขียน เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง	จำนวนนับ (ม.1) - หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ เศษส่วน และทศนิยม - เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม เขียนทศนิยมซ้ำศูนย์ในรูปเศษส่วน - เปรียบเทียบ บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม จำนวนเต็ม - เปรียบเทียบและใช้สมบัติของจำนวนเต็ม - บอกความสัมพันธ์ของบวก ลบ คูณ	เลขยกกำลัง (ม.4) - เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ - รากที่ n ของจำนวนจริง ประมาณค่า - ประมาณค่ารากที่ n ของจำนวนจริง ระบบจำนวนจริง - จำนวนจริง ความสัมพันธ์ในระบบจำนวนจริง สมบัติการบวกและคูณ - อสมการตัวแปรเดียว - ค่าสมบูรณ์ ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น (ม.4)

			หาร เลขยกกำลัง - บอกความหมาย หารผลคูณของเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม - ใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์	- สมบัติของจำนวนเต็ม
	จำนวนนับ (ป.2) - อ่าน เขียน กระจายตามค่าประจำหลัก เปรียบเทียบ บวก ลบ ไม่เกิน 1,000 และคูณ หาร ไม่เกินสองหลัก - นับเพิ่มทีละ 5, 10, 100 นับลดทีละ 2, 10, 100 แยกจำนวนคู่ จำนวนคี่	จำนวนนับ (ป.5) - อ่าน เขียน กระจายตามค่าประจำหลัก เปรียบเทียบ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ - ประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวน สิบ ร้อย พัน เศษส่วน และทศนิยม - เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ - หลักและค่าประจำหลัก - การเขียนทศนิยมให้อยู่ในรูปเศษส่วนและกลับกัน ประมาณค่า - ประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวน สิบ ร้อย พัน อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ	ประมาณค่า (ม.2) - ประมาณค่ารากที่สองของจำนวนจริงบางจำนวน ระบบจำนวนจริง - ยกตัวอย่างจำนวนจริง - จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ - บอกความหมายของรากที่สอง และรากที่สาม หารากที่สองของจำนวนจริงบางจำนวน อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ - หาสัดส่วนที่เท่ากัน - หาจำนวนที่แทนในสัดส่วนที่กำหนดให้	จำนวนเชิงซ้อน (ม.5) - จำนวนเชิงซ้อน - กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน - จำนวนเชิงซ้อนในรูปพิกัดเชิงขั้ว - สมการพหุนาม

		- เขียนเศษส่วน ทศนิยมให้อยู่ในรูป ร้อยละและกลับกัน - ความสัมพันธ์ เปรียบเทียบ เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ หาร้อยละของ จำนวนนับ		
	จำนวนนับ (ป.3) - อ่าน เขียน กระจายตามค่าประจำหลัก เปรียบเทียบ บวก ลบ จำนวน ไม่เกิน 100,000 และคูณ หหาร ไม่เกินสี่หลัก - นับเพิ่มทีละ 3,4,25,50 ลดทีละ 3, 4,5, 25,50	จำนวนนับ (ป.6) - อ่าน และเขียน ตัวหนังสือแทน จำนวน - เขียนในรูปกระจายหลักและเรียง ลำดับ - การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวน เต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เศษส่วน และทศนิยม - อ่าน เขียน เปรียบเทียบ บวก ลบ คูณ หหาร ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง - ความสัมพันธ์ของเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ - การประมาณค่าใกล้เคียงเป็น ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง ประมาณค่า - การประมาณค่าใกล้เคียงเป็น จำนวนเต็มสิบ ร้อย พัน จนถึงล้าน - การประมาณค่าใกล้เคียงเป็น ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง		

สาระที่ 10 การวัด

Categories: 1. การวัดความยาว, 2. การวัดน้ำหนัก, 3. ปริมาตร, 4. พื้นที่, 5. การวัดขนาดของมุม, 6. ทิศ แผนผังและแผนที่,
7. อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	ใช้เครื่องวัดที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน (1, 2, 3)	ความยาววัดเป็นกิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร วา (1, 2, 3)	คาดคะเนระยะทาง น้ำหนัก ขนาดของ สิ่งที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียง (1, 2, 3)	อัตราส่วนตรีโกณมิติ (7)
2	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ในหน่วย เดียวกัน ระหว่างหน่วย (1, 2, 3)	น้ำหนักซึ่งเป็นเมตริกตัน กิโลกรัม กรัม และขีด (1, 2, 3)	เปรียบเทียบหน่วยในระบบเดียวกัน และต่างระบบ (1, 2, 3)	หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม (7)
3	เลือกใช้เครื่องวัดและหน่วยวัดที่เหมาะสม (1, 2, 3)	ปริมาตรตวงเป็นลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์ เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร ถังและแก้ว (1, 2, 3)	คาดคะเนพื้นที่ของสิ่งที่กำหนด (4)	ประยุกต์อัตราส่วนตรีโกณมิติ (7)
4	คาดคะเน (1, 2, 3) - ความยาวเป็นเมตร และเซนติเมตร - น้ำหนักซึ่งเป็นกิโลกรัม กรัม และ ขีด - ปริมาตรตวงเป็นลิตร มิลลิลิตร ถ้วยตวงและช้อนตวง	เลือกเครื่องวัดและหน่วยวัด (1, 2, 3)	เปรียบเทียบหน่วยพื้นที่ ในระบบเดียว กันและต่างระบบ (4)	
5		คาดคะเน (1, 2, 3)	หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม (4)	
6		ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัด	หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก (4)	

		(1, 2, 3)		
7		มาตราส่วนความยาว (1, 2, 3)		
8		หาพื้นที่จากการนับและประมาณโดย ตาราง (4)		
9		การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (4)		
10		หาขนาดของมุมเป็นองศา (5)		
11		การบอกชื่อและทิศทางของทิศทั้งแปด (6)		
12		มาตราส่วน (6)		
13		อ่านและเขียนแผนที่ แผนที่ที่มีทิศและ มาตราส่วนกำกับ (6)		
	รายละเอียด			
	การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ป.1) - ใช้เครื่องวัดที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ป.4) - ความยาววัดเป็นกิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร และวา - น้ำหนักซึ่งเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด - ปริมาตรตวงเป็นลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร เกวียน - เลือกเครื่องวัดและหน่วยวัด - คาดคะเน - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัด - มาตราส่วนความยาว		

		พื้นที่ - หาพื้นที่จากการนับและประมาณโดยตาราง - การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก		
การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ป.2) - ความยาววัดเป็นเมตรและเซนติเมตร - น้ำหนักซึ่งเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด - ปริมาตรตวงเป็นลิตร - เปรียบเทียบในหน่วยเดียวกัน	การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ป.5) - ความยาวของเส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม - ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ - หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - คาคคเนพื้นที่เป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตรและตารางวา การวัดขนาดของมุม - วัดขนาดของมุมเป็นองศา	การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ม.2) - คาคคเนระยะทาง ขนาด น้ำหนักของสิ่งที่กำหนด - เปรียบเทียบหน่วยความยาวในระบบเดียวกันและต่างระบบ พื้นที่ - คาคคเนพื้นที่ของสิ่งที่กำหนด - เปรียบเทียบหน่วยพื้นที่ในระบบเดียวกันและต่างระบบ - หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ (ม.5) - อัตราส่วนตรีโกณมิติ - หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม - ประยุกต์อัตราส่วนตรีโกณมิติ	
การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ป.3) - ความยาววัดเป็น เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร - น้ำหนักซึ่งเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด - ปริมาตรตวงเป็นลิตร มิลลิลิตร ด้วยตวง และช้อนตวง - เลือกใช้เครื่องวัดและหน่วยการวัดที่เหมาะสม - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัด - การเปรียบเทียบความยาว น้ำหนัก	การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ป.6) - ความยาวของเส้นรอบรูปวงกลม - ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ - หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม - พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม โดยแบ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมและ/หรือรูปสี่เหลี่ยม - คาคคเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	การวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร(ม.3) - หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม - แก้โจทย์ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาตร พื้นที่ - หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก		

	และปริมาตร - การคาดคะเน	ทิศ แผนผังและแผนที่ - บอกชื่อและทิศทางของทิศทั้งแปด - มาตรฐาน - อ่านและเขียนแผนที่ แผนผังที่มีทิศ และมาตรฐานกำกับ		
--	---------------------------------------	--	--	--



สาระที่ 11 เรขาคณิต

Categories: 1. รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ, 2. การแปลงทางเรขาคณิต, 3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ, 4. การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น, 5. เส้นขนาน, 6. ความคล้าย, 7. ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม, 8. ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (1)	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (1)	การแปลงทางเรขาคณิต (2)	เรขาคณิตวิเคราะห์ (เส้นตรง ภาคตัดกรวย) (10)
2			ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ (3)	เวกเตอร์ในสามมิติ (11)
3			การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น (4)	
4			เส้นขนาน (5)	
5			ความคล้าย (6)	
6			ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม (7)	
7			ทฤษฎีบทพีทาโกรัส (8)	
8			การให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต (9)	
	รายละเอียด			
	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.1) - การจัดกลุ่มรูปเรขาคณิต	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.4) - จุด ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รังสี มุม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เส้นทแยงมุม เส้นขนาน และส่วนประกอบ	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ (ม.1) - ระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนด	เรขาคณิตวิเคราะห์ (เลือก ม. 4) - เส้นตรง (ระยะห่างและจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดและเส้นตรงกับจุด ความชัน เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก กราฟ)

		ระนาบ - รูปที่มีแกนสมมาตร การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต - ส่วนประกอบของรูปวงกลมและสมบัติพื้นฐานของรูปวงกลม	ให้และกลับกัน - วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ การสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้น (ม.1) - สร้าง ส่วนของเส้นตรง รูปเรขาคณิต และบอกขั้นตอนการสร้าง - แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงและมุม - สร้างมุมตามที่กำหนด - สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงและจากจุดหนึ่งบนเส้นตรง	- ภาคตัดกรวย (วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา)
รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.2) - รูปสามเหลี่ยม - รูปสี่เหลี่ยม - รูปวงกลม วงรี - ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ทรงกลม ทรงกระบอก	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.5) - เขียนสัญลักษณ์แทนมุม จำแนกชนิดสร้างมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ - รูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ - ส่วนประกอบ และสร้างวงกลม - การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต - ใช้สัญลักษณ์แสดงการขนานและสร้างเส้น - ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด	การแปลงทางเรขาคณิต (ม.2) - บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การหมุนและการสะท้อน ใช้สมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อน บอกพิกัดบนระนาบ เส้นขนาน - บอกสมบัติและเงื่อนไขของการขนานกัน ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม - บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์เท่ากันทุกประการแบบด้าน-มุม-ด้าน แบบมุม-ด้าน-มุม	เวกเตอร์ในสามมิติ (เลือก ม.5) - บวก ลบ คูณ เวกเตอร์ - การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ - ผลคูณเชิงสเกลาร์ - ผลคูณเชิงเวกเตอร์	

			แบบด้าน-ด้าน-ด้าน บอกเหตุผลที่ทำให้ด้านมุมเท่ากัน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส - ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ การให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต - ให้เหตุผลโดยใช้สมบัติความเท่ากัน ทุกประการของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้สมบัติการเท่ากันทุกประการและทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ	
รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.3) - บอกชนิดและเขียน รูปเหลี่ยมต่าง ๆ - รูปที่มีแกนสมมาตร - จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม - ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.6) - แบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ - แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัด - รูปสี่เหลี่ยม เส้นทแยงมุม การสร้างสี่เหลี่ยม - ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด ส่วนประกอบ - รูปคลี่ เส้นขนาน มุมแย้ง มุมภายใน ที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดและพิจารณาเส้นขนาน	ความคล้าย (ม.3) - บอกสมบัติและเงื่อนไขของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม - บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบมุม-มุม-ด้าน เท่ากันทุกประการ การให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต - ให้เหตุผลโดยใช้สมบัติความเท่ากัน ทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน และความคล้าย		

สาระที่ 12 พืชคณิต

Categories: 1. แบบรูปและความสัมพันธ์, 2. สมการและอสมการเชิงเส้น, 3. พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม, 4. คู่อันดับและกราฟ, 5. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว, 6. การแปรผัน, 7. ระบบ สมการ, 8. เซตและการดำเนินการ, 9 . ตรรกศาสตร์เบื้องต้น, 10. การให้เหตุผลและการอ้างเหตุผล, 11. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน, 12. ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม, 13. ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์, 14. เมทริกซ์, 15. กำหนดการเชิงเส้น, 16. ลำดับและอนุกรม, 17. แคลคูลัส

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	แบบรูปและความสัมพันธ์ (1)	แบบรูปและความสัมพันธ์ (1)	แบบรูปและความสัมพันธ์ (1)	เซตและการดำเนินการ (8)
2		สมการและการแก้สมการ (2)	สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2)	ตรรกศาสตร์เบื้องต้น (9)
3			พหุนาม (3) - พหุนามและเศษส่วนพหุนาม - การแยกตัวประกอบของพหุนาม - เศษส่วนพหุนาม	การให้เหตุผล (10)
4			คู่อันดับและกราฟ (4)	ฟังก์ชัน (11)
5			สมการกำลังสองตัวแปรเดียว (5)	ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม (12)
6			การแปรผัน (6)	ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ (13)
7			ระบบสมการ (7)	เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ (14)
8				กำหนดการเชิงเส้น (15)
9				ลำดับและอนุกรม (16)
10				แคลคูลัส (17)

	รายละเอียด			
	รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการ (ป.1) - การจัดกลุ่มรูปเรขาคณิต			เซตและการดำเนินการ (ม.4) - ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเซต - การดำเนินการของเซต - แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ตรรกศาสตร์เบื้องต้น - ค่าความจริงของประพจน์ตัวบ่งปริมาณ - สร้างตารางค่าความจริง - รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน - การอ้างเหตุผล การให้เหตุผล - การให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ฟังก์ชัน - ฟังก์ชันโพลิโนเมียล คอมโพสิทอินเวอร์ส และพีชคณิตของฟังก์ชัน
	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ป.1) - แบบรูปที่เพิ่มขึ้นทีละ 1, 2 ลดลงทีละ 1 - แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันในลักษณะของรูปร่างหรือขนาดหรือสี	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ป.4) - แบบรูปที่เพิ่มและลดทีละเท่า ๆ กัน - แบบรูปของเรขาคณิตและแบบรูปอื่นๆ	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ม.1) - วิเคราะห์แบบรูปที่กำหนดให้เขียนความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้โดยใช้ตัวแปรสมการและอสมการเชิงเส้น - หาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว - แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน พหุนาม - การบวก ลบ คูณ หารของเอกนาม	

			และพหุนามอย่างง่าย	
	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ป.2) - แบบรูปที่เพิ่มขึ้น ที่ละ 5, 10, 100 ลดลงที่ละ 2, 10, 100 - แบบรูปของเรขาคณิตและรูปอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันในลักษณะของรูปร่าง หรือขนาด หรือสี	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ป.5) - แบบรูปของจำนวน	พหุนาม (ม.2) - การบวก ลบ คูณ หารพหุนามและเศษส่วนของพหุนามที่มีดีกรีไม่เกินหนึ่ง - แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองสมการกำลังสองตัวแปรเดียว - แก่สมการเชิงเส้นสองตัวแปร - การแปรผัน - เขียนสมการแสดงการแปรผันระหว่างปริมาณสองปริมาณใด ๆ ที่แปรผันต่อกัน - แก่สมการการแปรผัน	ฟังก์ชันเอกซโปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม (ม.5) - ความคิดรวบยอดและเขียนกราฟฟังก์ชันตรีโกณมิติ - ความคิดรวบยอดและเขียนกราฟเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ - สัญลักษณ์และสมบัติของเมทริกซ์ - ดีเทอร์มิแนนต์ - การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น กำหนดการเชิงเส้น - แก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองและกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปร
	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ป.3) - แบบรูปที่เพิ่มและลดที่ละ 3, 4, 25, 50 - แบบรูปของเรขาคณิตและรูปอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันในลักษณะของรูปแบบ หรือขนาด หรือสีสองลักษณะ	แบบรูปและความสัมพันธ์ (ป.6) - แบบรูปและความสัมพันธ์ของจำนวนสมการและอสมการเชิงเส้น - สมการที่เป็นจริงสมการที่เป็นเท็จ - การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว - การเขียนประโยคสัญลักษณ์	สมการและอสมการเชิงเส้น (ม.3) - แก่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พหุนาม - แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์หรือใช้ทฤษฎีเศษเหลือ - บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนพหุนาม - แก่สมการเศษส่วนของพหุนาม ระบบสมการ - แก่ระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง	ลำดับและอนุกรม (ม.6) - ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ (ลิมิตของลำดับ ผลบวกของอนุกรม) แคลคูลัส เบื้องต้น - ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน - ความชันของเส้นโค้ง - การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันคอมโพสิทโดยใช้สูตร - การประยุกต์ของอนุพันธ์ - ปริพันธ์ไม่จำกัดเขตและจำกัดเขต - พื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง

สาระที่ 13 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

Categories: 1. สถิติ, 2. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ, 3. ความน่าจะเป็น

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	สถิติ (1) - การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน - การจำแนกและจัดประเภทข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล - อ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและอภิปราย	สถิติ (1) - อ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ตาราง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ กราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม - เขียนแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น - การเก็บรวบรวมข้อมูล	สถิติ (1) - กำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม - อ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูล - หาค่ากลางของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจงความถี่ - เลือกและใช้ค่ากลางได้เหมาะสม - อภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติอย่างสมเหตุสมผล	สถิติ (1) - เก็บรวบรวมข้อมูล(สำรวจ) - วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น - เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสม - การประมาณความน่าเชื่อถือจากวิธีการและผลการสำรวจ - การนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ - การตีความหมาย - การประยุกต์ข้อมูลข่าวสารและคำสถิติเพื่อช่วยการตัดสินใจ
2				กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (2) - กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ - แผนภาพต้นไม้อย่างง่าย - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาจำนวนวิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผนภาพต้นไม้อย่างง่าย
3		ความน่าจะเป็น (3) - ความหมายและการนำไปใช้ในชีวิต	ความน่าจะเป็น (3) - เขียนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจาก	ความน่าจะเป็น (3) - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

		ประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิด ขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน	การทดลองสุ่ม - เขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้ - หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจ	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาความน่า จะเป็นของเหตุการณ์
	รายละเอียด			
1	สถิติ(ป.3) - การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ พบเห็นในชีวิตประจำวัน - การจำแนกและจัดประเภทข้อมูล - การนำเสนอข้อมูล - อ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง และอภิปราย	สถิติ(ป.4) - อ่าน เขียน แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิ แท่ง ตาราง ความน่าจะเป็น - ความหมายและการนำไปใช้ในชีวิต ประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่ เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน	สถิติ(ม.3) - กำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวม ข้อมูลที่เหมาะสม - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม - อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ ข้อมูลที่กำหนดให้ - หาค่ากลางของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจง - เลือกและใช้ค่ากลางของข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม - อภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ ข้อมูลข่าวสารทางสถิติที่สมเหตุ สมผล ความน่าจะเป็น - เขียนผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการ ทดลองสุ่ม - เขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้ - หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น	สถิติ(ม.6) - การเก็บรวบรวมข้อมูล(สำรวจ) - การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น - การเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสม - การประมาณความน่าเชื่อถือจาก วิธีการและผลการสำรวจ - การนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ - การตีความหมาย - การประยุกต์ข้อมูลข่าวสารและ ค่าสถิติเพื่อช่วยการตัดสินใจ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ - กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ - แผนภาพต้นไม้อย่างง่าย - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาจำนวน วิธีของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์ เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแผน ภาพต้นไม้อย่างง่าย ความน่าจะเป็น - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

			ประกอบการตัดสินใจ	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
		สถิติ(ป.5) - อ่าน เขียน เปรียบเทียบแผนภูมิแท่ง - การเก็บรวบรวมข้อมูล ความน่าจะเป็น - ความหมายและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน		
		สถิติ(ป.6) - อ่าน เขียน แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบกราฟ - อ่านแผนภูมิวงกลม - การเก็บรวบรวมข้อมูล ความน่าจะเป็น - ความหมายและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน		

สาระที่ 14 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

Categories: 1. การแก้ปัญหา, 2. การให้เหตุผล, 3. การสื่อสาร/สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ, 4. การเชื่อมโยงความรู้, 5. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
2	จำนวนและการดำเนินการ (1 - 5)	จำนวนและการดำเนินการ (1 - 5)	จำนวนและการดำเนินการ (1 - 5)	จำนวนและการดำเนินการ (1 - 5)
3	การวัด (1 - 5)	การวัด (1 - 5)	การวัด (1 - 5)	การวัด (1 - 5)
4	เรขาคณิต (1 - 5)	เรขาคณิต (1 - 5)	เรขาคณิต (1 - 5)	เรขาคณิต (1 - 5)
5	พีชคณิต (1 - 5)	พีชคณิต (1 - 5)	พีชคณิต (1 - 5)	พีชคณิต (1 - 5)
6			การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (1 - 5)	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (1 - 5)
7				
8				
9				
10				
	รายละเอียด			
	ทุกระดับชั้นจัดกิจกรรมเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน			

สาระที่ 15 เทคโนโลยีสารสนเทศ

Categories: 1. ข้อมูลและสารสนเทศ, 2. เทคโนโลยีสารสนเทศ, 3. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย, 4. หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน, 5. การสร้างงาน, 6. หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์, 7. การจัดการข้อมูล

	ช่วงชั้นที่ 1: ป.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 2: ป.4-6 (Category)	ช่วงชั้นที่ 3: ม.1-3 (Category)	ช่วงชั้นที่ 4: ม.4-6 (Category)
1	แหล่งข้อมูล (1)	แหล่งข้อมูล (1)	การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ (1)	จัดเก็บและบำรุงรักษาสารสนเทศให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน (1)
2	ความหมายและประโยชน์ของข้อมูล (1)	ความหมายและประโยชน์ของข้อมูล (1)	หลักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ (2)	การประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจ (1)
3	การรวบรวมข้อมูล (1)	การรวบรวมข้อมูล (1)	ความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ (2)	หลักการและวิธีการของเทคโนโลยีสารสนเทศ (2)
4		การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม (1)	บทบาทและประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ (2)	องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ (2)
5		ส่วนประกอบและอุปกรณ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ (2)	หลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (3)	ระบบคอมพิวเตอร์ (2)
6		หลักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ (2)	การค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์หรือเครือข่าย (3)	ข้อกำหนดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (2)
7			หลักการเบื้องต้นในการแก้ปัญหา (4)	ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (3)
8			หลักการทำโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (5)	ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลและหาความรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (3)
9			ใช้เทคโนโลยีนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม (5)	หลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (4)
10			จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศในการสร้างชิ้นงานหรือโครงการ (2)	หลักการพัฒนาโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (5)

11				การใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน (5)
12				ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม (5)
13				จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศในการสร้างชิ้นงานหรือโครงการ (2)
รายละเอียด				
ข้อมูล (ป.1) - ความหมายของแหล่งข้อมูลที่อยู่ใกล้ตัว	เทคโนโลยีสารสนเทศ (ป.4) - ศึกษาส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ - ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์	ข้อมูลและสารสนเทศ (ม.1) - การประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย - เครือข่ายอินเทอร์เน็ต - การค้นหาและสืบค้น	ข้อมูลและสารสนเทศ (ม.4) - การประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย - เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน - การใช้งานซอฟต์แวร์สำเร็จรูป	
ข้อมูล (ป.2) - การรวบรวมข้อมูล	ข้อมูล (ป.5) - การรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล โรงเรียน เทคโนโลยีสารสนเทศ - หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์	ข้อมูลและสารสนเทศ (ม.2) - การประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ - ซอฟต์แวร์ช่วยประมวลผลข้อมูล การสร้างงาน - การนำเสนอข้อมูล - การสร้างงานตามวัตถุประสงค์ - การบำรุงรักษาโปรแกรมและข้อมูล	การจัดการข้อมูล (ม.5) - การจัดการข้อมูลเบื้องต้น - โครงสร้างข้อมูล - การจัดการฐานข้อมูล	
ข้อมูล (ป.3) - การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	เทคโนโลยีสารสนเทศ (ป.6) - ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เพิ่มเติม	หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน (ม.3) - หลักการคิดคำนวณพื้นฐานในการประมวลผลข้อมูล	เทคโนโลยีสารสนเทศ (ม.6) - คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	

		- วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ - ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ - ระบบปฏิบัติการ การสร้างงาน - การใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูล - การสร้างงานโดยใช้คอมพิวเตอร์	- หลักการเบื้องต้นในการแก้ปัญหา - ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมและภาษาโปรแกรม - การใช้งานซอฟต์แวร์สำเร็จรูป - ตรรกะ ระบบเลขฐานสอง การสร้างงาน - การจดลิขสิทธิ์ทางปัญญา - การวางแผน - การสร้างงานตามวัตถุประสงค์ของงาน - การจัดทำคู่มือ - การบำรุงรักษาโปรแกรมและข้อมูล	- การติดต่อสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การสร้างงาน - การจัดทำคู่มือ - การบำรุงรักษาโปรแกรมและข้อมูล หลักการแก้ปัญหาหรือสร้างงาน - การพัฒนาโปรแกรมและภาษาโปรแกรม หลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ - กลไกและรูปแบบการทำงาน - ภาษาคอมพิวเตอร์ การจัดการข้อมูล - โครงสร้างข้อมูล - การจัดการฐานข้อมูล
--	--	--	---	--